

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-517142

(P2017-517142A)

(43) 公表日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 23/12 (2006.01)	H01L 23/12	Q 5E338
H05K 1/02 (2006.01)	H01L 23/12	N 5E343
H05K 3/10 (2006.01)	H05K 1/02	J
	H05K 3/10	E

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-562244 (P2016-562244)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月10日 (2015.4.10)
 (85) 翻訳文提出日 平成28年10月12日 (2016.10.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/025435
 (87) 国際公開番号 W02015/160671
 (87) 国際公開日 平成27年10月22日 (2015.10.22)
 (31) 優先権主張番号 14/253,798
 (32) 優先日 平成26年4月15日 (2014.4.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

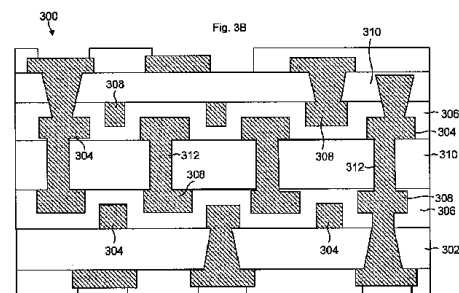
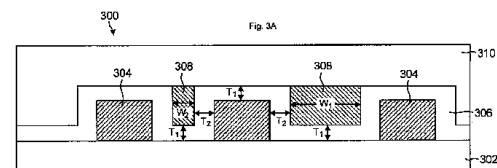
(71) 出願人 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 ホン・ボク・ウィ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
 イヴ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低背基板のためのパターン間パターン

(57) 【要約】

第1のパターン形成された金属層の間に形成される第2のパターン形成された金属層を含む集積回路 (IC) 用基板が開示される。第1のパターン形成された金属層の上に形成される誘電体層が、2つの金属層を分離する。非導電層が、誘電体層および第2のパターン形成された金属層の上に形成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板の上に形成される第 1 のパターン形成された金属層と、
前記第 1 のパターン形成された金属層の上に形成される誘電体層と、
前記誘電体層の上で前記第 1 のパターン形成された金属層の間に形成される第 2 のパターン形成された金属層と、
前記誘電体層および前記第 2 のパターン形成された金属層の上に形成される非導電層とを備える、集積回路（IC）用基板。

【請求項 2】

前記誘電体層が前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となる、請求項 1 に記載の IC 用基板。

10

【請求項 3】

前記誘電体層が均一な厚さを有する、請求項 1 に記載の IC 用基板。

【請求項 4】

前記誘電体層が約 10 μm の厚さである、請求項 3 に記載の IC 用基板。

【請求項 5】

前記誘電体層が酸化ケイ素を含む、請求項 1 に記載の IC 用基板。

【請求項 6】

前記第 1 のパターン形成された金属層および第 2 のパターン形成された金属層が銅を含む、請求項 1 に記載の IC 用基板。

20

【請求項 7】

前記第 2 のパターン形成された金属層が前記第 1 のパターン形成された金属層と実質的に平行である、請求項 1 に記載の IC 用基板。

【請求項 8】

前記第 2 のパターン形成された金属層が異なる幅を有する部分を備える、請求項 1 に記載の IC 用基板。

【請求項 9】

前記非導電層が、誘電体材料、プリプレグ材料、有機材料、またはそれらの組合せを含む、請求項 1 に記載の IC 用基板。

【請求項 10】

前記 IC 用基板がパッケージ基板を備える、請求項 1 に記載の IC 用基板。

30

【請求項 11】

前記パッケージ基板が、携帯電話、ラップトップ、タブレット、音楽プレーヤ、通信デバイス、コンピュータ、およびビデオプレーヤのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる、請求項 10 に記載のパッケージ基板。

【請求項 12】

基板の上に形成される第 1 のパターン形成された金属層と、
前記第 1 のパターン形成された金属層の間に形成される第 2 のパターン形成された金属層と、
前記第 2 のパターン形成された金属層の上に形成される非導電層と、
前記非導電層の上に形成される第 3 のパターン形成された金属層と、
前記第 3 のパターン形成された金属層の間に形成される第 4 のパターン形成された金属層とを備える、集積回路（IC）用基板。

40

【請求項 13】

前記第 1 のパターン形成された金属層の上に形成される第 1 の誘電体層と、前記第 3 のパターン形成された金属層の上に形成される第 2 の誘電体層とをさらに備える、請求項 12 に記載の IC 用基板。

【請求項 14】

前記第 1 の誘電体層が前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となり、前記

50

第 2 の誘電体層が前記第 3 のパターン形成された金属層の形状と共形となる、請求項 1 3 に記載の IC 用基板。

【請求項 1 5】

前記第 1 および第 2 の誘電体層が均一な厚さを有する、請求項 1 3 に記載の IC 用基板。

【請求項 1 6】

前記第 1 および第 2 の誘電体層が約 10 μm の厚さである、請求項 1 5 に記載の IC 用基板。

【請求項 1 7】

前記第 2 のパターン形成された金属層が前記第 1 のパターン形成された金属層と実質的に平行であり、前記第 4 のパターン形成された金属層が前記第 3 のパターン形成された金属層と実質的に平行である、請求項 1 2 に記載の IC 用基板。

10

【請求項 1 8】

前記第 2 のパターン形成された金属層および前記第 4 のパターン形成された金属層の各々が異なる幅を有する部分を備える、請求項 1 2 に記載の IC 用基板。

【請求項 1 9】

前記第 2 のパターン形成された金属層を前記第 3 のパターン形成された金属層に電氣的に接続する複数のビアをさらに備える、請求項 1 2 に記載の IC 用基板。

【請求項 2 0】

前記複数のビアが前記非導電層を通過して延びる、請求項 1 9 に記載の IC 用基板。

20

【請求項 2 1】

基板の上に第 1 のパターン形成された金属層を形成するステップと、
前記第 1 のパターン形成された金属層の間に第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップと、
前記第 2 のパターン形成された金属層の上に非導電層を形成するステップとを含む、方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 のパターン形成された金属層の上に誘電体層を形成するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記誘電体層を形成するステップが、前記第 1 のパターン形成された金属層の上に前記誘電体層を真空コーティングするステップを含む、請求項 2 2 に記載の方法。

30

【請求項 2 4】

前記第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップがフォトリソグラフィプロセスを含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップが電気めっきプロセスを含む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記非導電層の中に開口を形成するステップをさらに含む、請求項 2 1 に記載の方法。

40

【請求項 2 7】

開口を形成するステップが、前記非導電層をレーザドリルするステップを含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

基板の上の第 1 のパターン形成された金属層と、
前記第 1 のパターン形成された金属層の間の第 2 のパターン形成された金属層と、
前記第 1 のパターン形成された金属層を前記第 2 のパターン形成された金属層から分離するための手段と、
前記手段および前記第 2 のパターン形成された金属層の上に形成される非導電層とを備える、デバイス。

50

【請求項 29】

前記手段が、前記第 1 のパターン形成された金属層の上に形成される誘電体層を備える、請求項 28 に記載のデバイス。

【請求項 30】

前記誘電体層が前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となる、請求項 29 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014 年 4 月 15 日に出願された、米国非仮出願第 14 / 253,798 号に対する優先権を主張する。

【0002】

本出願は、集積回路デバイス中の基板に関し、より詳細には、低背基板を提供するための金属パターンの間に金属パターンを含む基板に関する。

【背景技術】

【0003】

集積回路 (IC) デバイスを製造するため、典型的には、フォトリソグラフィが使用される。フォトリソグラフィは、感光性フォトレジスト材料および光に対し制御された露光を使用する、基板の表面上の 3 次元パターンを生成する。一般的に、レジストは、基板表面上に、ポリマ溶液として塗布される。レジストは、次いでベーク処理され、これによって溶剤を追い出す。次に、レジストは、制御された光に露光される。光は、所望のパターンを規定するマスクを通過する。パターンは、レジストに転写され、レジストは、下にある基板にパターンを転写するために使用される。この方法では、所望の IC デバイスを形成するため、層を順に重ねて構築することができる。

【0004】

1 つのレベル上にパターン形成される導電材料は、典型的には、誘電体材料の層によって、別のレベル上にパターン形成される導電材料から、電気的に絶縁される。図 1 は、従来技術に従い、第 1 のパターン形成された金属層 104 および第 2 のパターン形成された金属層 108 を有する IC 用基板 100 を図示する。第 1 のパターン形成された金属層 104 は、基板 102 上に形成される。誘電体層 106 は、第 1 のパターン形成された金属層 104 を覆って形成され、第 2 のパターン形成された金属層 108 を第 1 のパターン形成された金属層 104 から分離する。第 2 のパターン形成された金属層 108 は、誘電体材料 106 上に形成される。2 つのパターン形成された金属層の間の空間 110 は、誘電体材料 106 によってのみ占有されており、空間を占めて、IC 用基板 100 に不要な厚みを加えている。

【0005】

図 2A ~ 図 2J は、基板の上にパターン形成された金属層を形成するために典型的に使用される方法を図示する。図 2A では、基板 200 上に形成される第 1 の金属層 202 を有する基板 200 が提供される。図 2B では、フォトレジスト層 204 が第 1 の金属層 202 上に形成され、図 2C では、フォトレジスト層 204 は、第 1 の金属層 202 の部分を後でエッチングするために露出する様々な開口を含むように、パターン形成される。図 2D では、第 1 の金属層 202 が、フォトレジスト層 204 を使用してパターン形成される。図 2E では、フォトレジスト層 204 が除去されて、第 1 のパターン形成された金属層 202 が残る。図 2F では、誘電体層 206 が、第 1 のパターン形成された金属層 202 を覆って形成される。図 2G では、フォトレジスト層 208 が、誘電体層 206 上に形成される。図 2H では、フォトレジスト層 208 がパターン形成され、誘電体層 206 の部分を露出するようにエッチングされる。図 2I では、第 2 の金属 210 が誘電体層 206 の露出部分上に堆積され、図 2I の中で、フォトレジスト層 208 が除去され、第 2 のパターン形成された金属層 210 および第 1 のパターン形成された金属層 202 が

10

20

30

40

50

残り、誘電体層 206 が 2 つの金属層を分離する。

【0006】

半導体 IC 設計、処理、およびパッケージング技術の進歩が、基板中の特徴の数および密度の増加をもたらした。それにもかかわらず、携帯型コンピュータ、携帯電話、PDA などの携帯型電子システムのサイズは、新しい特徴および機能の追加にもかかわらず縮小し続けている。デジタルカメラおよびカムコーダ、全地球測位システム、ならびに取外し可能メモリカードなどの新しい特徴および機能性は、現在の携帯型および/または高密度の電子システムへと継続的に組み込まれている。したがって、サイズの減少ならびに新しい構成要素を追加するための追加空間を実現するために、携帯型電子システム内の構成要素の厚さを減らすことが望ましい。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、当技術分野では、薄い、低背基板の必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

厚さおよび高さを減らした IC 用基板を実現するため、第 1 のパターン形成された金属層の間に形成される第 2 のパターン形成された金属層を含む IC 用基板が開示される。言い換えると、第 2 のパターン形成された金属層の部分が、第 1 のパターン形成された金属層の部分の中間に配置される。誘電体層が第 1 のパターン形成された金属層を第 2 のパターン形成された金属層から分離する。非導電層が誘電体層および第 2 のパターン形成された金属層の上に形成される。例示的な実施形態では、金属層は、銅を含む。一実施形態では、IC 用基板は、有機基板などのパッケージ基板を備える。あるいは、IC 用基板は、半導体基板（ダイ）を備える場合がある。本開示の IC 用基板は、低くした高さを有するだけでなく、改善した経路密度、より大きい機械的安定性、および改善した電気性能も有する。

20

【0009】

様々な実施形態では、誘電体層は、従来の実装よりも薄く、第 2 のパターン形成された金属層が、第 1 のパターン形成された金属層により近いことを可能にする。いくつかの実施形態では、誘電体層は、厚さが均一である。例示的な実施形態では、誘電体層は、約 10 μm の厚さである。別の実施形態では、誘電体層は、第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となる。真空コーティングを使用して誘電体層を形成することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】従来技術に従う、第 1 および第 2 のパターン形成された金属層を有する IC 用基板の断面図である。

【図 2 A】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 B】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 C】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 D】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

40

【図 2 E】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 F】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 G】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 H】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 I】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 2 J】従来技術に従う、1 つの製造ステージにおける IC 用基板の断面図である。

【図 3 A】本開示の実施形態に従う、パターンの間にパターンを有する IC 用基板の断面図である。

【図 3 B】本開示の実施形態に従う、パターンの間にパターンを有する IC 用基板の断面図である。

50

【図４】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を含む集積回路パッケージの図である。

【図５Ａ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｂ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｃ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｄ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｅ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｆ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｇ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図５Ｈ】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を製造するためのシーケンスの断面図である。

【図６】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板の製造の方法のためのフローチャートである。

【図７】本開示の実施形態に従う、パターンの中にパターンを有するＩＣ用基板を組み込むいくつかの例示的な電子システムを図示する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

本開示の実施形態およびそれらの利点は、以下の詳細な説明を参照することによって、最も良く理解される。同様の参照番号は、図の１つまたは複数に示された同様の要素を識別するために使用されることを諒解されたい。

【００１２】

当技術分野における、厚さおよび高さを減らしたＩＣ用基板についての必要性を満たすため、第１のパターン形成された金属層の間に形成される第２のパターン形成された金属層を含むＩＣ用基板が提供される。誘電体層が第１のパターン形成された金属層を第２のパターン形成された金属層から分離する。誘電体層は、第２のパターン形成された金属層から第１のパターン形成された金属層を分離および電氣的に隔離するための手段である。非導電層が誘電体層および第２のパターン形成された金属層の上に形成される。一実施形態では、ＩＣ用基板は、有機基板などのパッケージ基板を備える。あるいは、ＩＣ用基板は、ダイ基板を備えることができる。

【００１３】

概観

図３Ａは、基板３０２、第１のパターン形成された金属層３０４、誘電体層３０６、第２のパターン形成された金属層３０８、および非導電層３１０を備える例示的なＩＣ用基板３００を示す。金属層３０４、３０８は、銅、ニッケル、または銀もしくは金など導電のための他の好適な金属を含むことができる。誘電体層３０６は、第１のパターン形成された金属層３０４を覆い、第１のパターン形成された金属層３０４の形状と共形となる。誘電体層３０６は、典型的には酸化物（たとえば、酸化ケイ素）、または、リン酸シリケートガラス（ＰＳＧ）またはホウ素リンケイ酸塩ガラス（ＢＰＳＧ）などの任意の他の好適な材料を含む。第２のパターン形成された金属層３０８は、誘電体層３０６上に形成され、第１のパターン形成された金属層３０４を超えて延在し、第１のパターン形成された金属層３０４に対し実質的に平行である。第２のパターン形成された金属層３０８は、第１のパターン形成された金属層３０４の間に形成される。非導電層３１０は、第２のパターン形成された金属層３０８および誘電体層３０６上に形成される。様々な実施形態では

、非導電層 310 は、誘電体材料、プリプレグ材料（たとえば、エポキシ）、有機材料、またはそれらの組合せを含む。

【0014】

基板 302 は、パッケージ基板またはダイ基板を含むことができる。基板 302 は、有機基板または半導体基板など、多種多様な形式を含むことができる。本開示が基板のタイプと無関係であることは、容易に諒解することができる。

【0015】

基板 302 がパッケージ基板を含むとき、基板 302 は、基板 302 を通して電力、接地、および信号を搬送するための導電層（たとえば、第 1 のパターン形成された金属層 304 および第 2 のパターン形成された金属層 308）を含む。実施形態では、導電層は銅から形成されるが、スズ、鉛、ニッケル、金、パラジウム、または他の材料などの他の導電材料を使用することができる。基板 302 中の非導電材料は、エポキシ材料などの有機材料から形成することができる。

10

【0016】

基板 302 がダイ基板を備えるとき、基板 302 は、シリコン、ゲルマニウム、シリコンカーバイド、ガリウムヒ素、ヒ化インジウム、およびリン化インジウムなどの好適な半導体材料を含むことができる。基板 302 は、p 型ドープ領域および / または n 型ドープ領域、アイソレーション特徴、ゲートスタック、中間レベル誘電体（ILD）層、および導電特徴（たとえば、第 1 のパターン形成された金属層 304 および第 2 のパターン形成された金属層 308）などの様々な他の特徴を含むことができる。

20

【0017】

図 3A に戻って参照すると、従来型の実装とは対照的に、典型的には誘電体材料のみによって占有された空間が、ここでは使用され、第 2 のパターン形成された金属層 308 を含む。この空間は、誘電体層 306 が第 1 のパターン形成された金属層 304 上にコーティングされ、第 1 のパターン形成された金属層 304 の形状と共形となるので、使用することができる。過去に、誘電体層は、第 1 のパターン形成された金属層の形状にかかわらず、厚い誘電体ブロックを形成するため、第 1 のパターン形成された金属層を覆うように堆積された被覆であった。

【0018】

第 1 のパターン形成された金属層 304 を覆って形成される誘電体層 306 は、従来の実装よりも薄く、第 2 のパターン形成された金属層 308 が、第 1 のパターン形成された金属層 304 により近いことを可能にする。したがって、第 2 のパターン形成された金属層 308 は、第 1 のパターン形成された金属層 304 の間に形成することができる。例示的な実施形態では、誘電体層 306 は、約 10 μm の厚さである。互いにより近く離間されるより薄い誘電体層 306 および金属層 304、308 によって、厚さ / 高さを減らした IC 用基板を実現する。より薄い誘電体層 306 の使用にもかかわらず、誘電体層 306 は、依然として、基板面積を増加することなく、高速 / クリティカルな信号配線について、結合および干渉を減らすガードレールとして働くことができる。

30

【0019】

金属層 306、308 は互いにより近く形成することができるので、いくつかの利点を実現される。第 1 に、IC 用基板 300 は、改善した配線密度を有する（たとえば、より多くの特徴が区域の中に設けられる）。この増加した密度が、IC 用基板 300 に、より強い機械的安定性を実現する。第 2 に、IC 用基板 300 は、改善した電気性能を有する。たとえば、導電線が互いに近いので、基板 300 の中で、導電線（たとえば、金属層 306、308）のループインダクタンスが減少する。導電線が違いにより近いと、電流が流れるループは、より小さく作られる。より大きいループは、より強い磁場を作り、より小さいループよりもより大きいインダクタンスをもたらす。パッケージ基板の実施形態では、より薄いパッケージ厚のため、パッケージインダクタンスが減少する。さらに、基板面積を増加することなく、指向性カプラ、フィルタ、およびインダクタの設計において、より良好な許容差 / 制御および減少した結合距離を使用することができる。

40

50

【 0 0 2 0 】

例示的な実施形態では、誘電体層 3 0 6 は、均一の厚さで第 1 のパターン形成された金属層 3 0 4 上にコーティングされる。たとえば、厚さ T 1 は、厚さ T 2 と実質的に同じである。真空コーティングなど、極めて制御された誘電体処理を使用して、誘電体層 3 0 6 の厚さは、極めて均一に作ることができる。この制御された誘電体処理は、厚い線状金属パターンと細い線状金属パターンの両方の形成を可能にする。たとえば、図 3 A に示されるように、第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 は、より広い幅 W 1 およびより細い幅 W 2 を有する部分を含む。他の実施形態では、第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 は、実質的に同じ幅を有する部分を含む。

【 0 0 2 1 】

図 3 B は、厚さおよび高さを減らした低背基板を実現するため、第 1 のパターン形成された金属層 3 0 4 の間に形成される第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 で構築される基板 3 0 2 を有する IC 用基板 3 0 0 を図示する。第 1 のパターン形成された金属層 3 0 4 は、誘電体層 3 0 6 によって、第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 から分離される。非導電層 3 1 0 は、第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 を覆って形成される。様々な実施形態では、第 1 のパターン形成された金属層 3 0 4 は、ビア 3 1 2 を介して、第 2 のパターン形成された金属層 3 0 8 に結合される。

【 0 0 2 2 】

例示的な実施形態では、従来型の実装に従い準備される IC 用基板の厚さは、約 6 5 6 ミクロンである。IC 用基板が、本開示に従い準備され、第 2 のパターン形成された金属層が第 1 のパターン形成された金属層の間に形成されるとき、基板の厚さは、約 5 8 6 ミクロンに減少される。これは、約 7 0 ミクロンまたは約 1 0 . 7 % の厚さの違いである。

【 0 0 2 3 】

パッケージおよびダイ基板の実施形態

図 4 は、本開示の 1 つまたは複数の実施形態に従う基板を含む、フリップチップパッケージ 4 0 0 を図示する。パッケージ 4 0 0 は、ダイ基板 4 1 0 (たとえば、集積回路ダイ) および有機パッケージ基板などのパッケージ基板 4 2 0 を含む。ダイ 4 1 0 は、フリップチップパッケージ技術で知られているように、ハンダバンプ 4 1 2 によってパッケージ基板 4 2 0 と電氣的に(および機械的に)相互接続する。あるいは、バンプ 4 1 2 は、銅の柱または他の好適な相互接続によって置き換えることができる。より一般的には、パッケージ 4 0 0 は、バンプ 4 1 2 の使用を介してなど、ダイ 4 1 0 をパッケージ基板 4 2 0 に導電的に相互接続するための手段(たとえば、ハンダバンプまたは銅の柱)を含む。パッケージ基板 4 2 0 は、ハンダボール 4 2 2 を介してプリント回路板 3 3 0 に結合する。

【 0 0 2 4 】

一実施形態では、ダイ基板 4 1 0 は、本開示に従い、他のパターン形成された金属層の間に形成されるパターン形成された金属層を有する基板を含む。別の実施形態では、パッケージ基板 4 2 0 は、本開示に従い、他のパターン形成された金属層の間に形成されるパターン形成された金属層を有する基板を含む。さらに別の実施形態では、ダイ基板 4 1 0 およびパッケージ基板 4 2 0 は、本開示に従い、他のパターン形成された金属層の間に形成されるパターン形成された金属層を有する基板を含む。

【 0 0 2 5 】

製造方法例

図 5 A ~ 図 5 H は、図 3 A ~ 図 3 B の IC 用基板 3 0 0 などの、IC 用基板を形成するための製造ステップを図示する。

【 0 0 2 6 】

図 5 A では、IC 用基板は、基板 5 0 0 上に形成された第 1 のパターン形成された金属層 5 0 2 で開始する。第 1 のパターン形成された金属層 5 0 2 および基板 5 0 0 は、誘電体層 5 0 4 でコーティングされる。誘電体層 5 0 4 は、第 1 のパターン形成された金属層 5 0 2 の形状と共形となる。例示的な実施形態では、真空コーティングが使用されて、第 1 のパターン形成された金属層 5 0 2 および基板 5 0 0 上に誘電体層 5 0 4 を堆積する。

10

20

30

40

50

真空コーティングは、膜厚の正確な制御および均一な膜の堆積を実現する。様々な実施形態では、真空コーティングが使用されて、第1のパターン形成された金属層502および基板500上に薄い誘電体膜を堆積する。一実施形態では、誘電体層504の厚さは、約10 μ mである。

【0027】

図5Bでは、金属シード層506が、誘電体層504の上に堆積される。金属シード層506は、銅またはコバルトなど、任意の好適な金属を含むことができる。実施形態では、金属シード層506は、物理的気相堆積(PVD)または化学的気相堆積(CVD)によって堆積される。

【0028】

図5Cは、金属シード層506を覆うフォトレジスト層508の堆積を図示する。たとえば、フォトレジスト層508は、スピンオンコーティング法、CVD、プラズマ促進化学的気相堆積(PECVD)、低エネルギー化学的気相堆積(LECD)、蒸着などを使用して堆積することができる。

【0029】

図5Dは、金属シード層506の部分を露出させる開口510を形成する、フォトレジスト層508のパターン形成を図示する。当技術分野で知られている任意の好適なパターン形成法を使用して、フォトレジスト層508をパターン形成することができる。典型的には、パターン形成は、フォトレジスト層508の部分の放射および現像を含む。露光の一例では、フォトレジスト層508は、予め規定されたパターンを有するマスクを通して放射ビームによって選択的に露光される。放射ビームは、一例では、紫外(UV)光を含む。露光プロセス後に、フォトレジスト層508は、後露光ベーク(PEB)と呼ばれる熱ベークプロセスによってさらに処理される。PEBは、フォトレジスト層508の露光部分における化学変換の連鎖を含むことができ、化学変換は、現像器の中で、増加または減少した溶解度のフォトレジスト層508を有するように変換される。その後、露光されたレジスト部分が、現像プロセス期間に、(1)溶解されて洗い流される、または(2)残るのいずれかであるように、フォトレジスト層508が現像される。

【0030】

図5Eでは、開口510が導電材料512で満たされ、フォトレジスト層508が除去される。一実施形態によれば、導電材料512は、従来型の電気めっき手順または電解析出を使用して堆積される。導電材料512は、たとえば、銅またはニッケルであってよい。フォトレジスト層508は、湿式剥離またはO₂プラズマアッシングなどのプロセスにより除去することができる。

【0031】

図5Fでは、導電材料512により覆われていない金属シード層506の部分がエッチング除去される。導電材料512は、第1のパターン形成された金属層502の間にある第2のパターン形成された金属層512を形成する。第2のパターン形成された金属層512は、誘電体層504によって、第1のパターン形成された金属層502から分離される。このパターンの間のパターンという特徴は、厚さまたは高さを減らした基板を実現する。

【0032】

図5Gでは、非導電層(たとえば、誘電体またはプリプレグ層)が誘電体層504および第2のパターン形成された金属層512を覆って形成される。図5Hでは、ビアのための開口516が、非導電層514および誘電体層504の中に形成される。例示的な実施形態では、非導電層514および誘電体層504は、エッチングまたはレーザドリルされ、ビアのための開口516を形成する。わかるように、ビアは、第1のパターン形成された金属層502および第2のパターン形成された金属層の両方の上に形成することができる。

【0033】

製造方法フローチャート

10

20

30

40

50

本明細書で議論された様々な実施形態に対する一般的な製造プロセスが、図 6 のフローチャートの中に示されるように要約することができる。第 1 のステップ 600 は、基板の上に第 1 のパターン形成された金属層を形成するステップを含む。このステップは、たとえば、図 5 A に図示される。第 2 のステップ 605 は、第 1 のパターン形成された金属層の上に誘電体層を形成するステップを含む。このステップの例は、図 5 A に示される。様々な実施形態で、誘電体層は、真空コーティングを使用して第 1 のパターン形成された金属層の上に形成される。真空コーティングを使用して形成される誘電体層は、均一な厚さを有することができる。プロセスは、誘電体層の上に第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップ 610 を含む。第 2 のパターン形成された金属層は、第 1 のパターン形成された金属層の間に形成される。このステップは、たとえば、図 5 C ~ 図 5 F に図示される。最後に、プロセスは、誘電体層および第 2 のパターン形成された金属層の上に、非導電層を形成するステップ 615 を含む。このステップは、たとえば、図 5 G に図示される。

10

【0034】

例示の電子システム

本明細書に開示される IC 用基板を含む集積回路パッケージは、多種多様な電子システムの中に組み込むことができる。たとえば、図 7 に示されるように、携帯電話 700、ラップトップ 705、およびタブレット PC 710 は、すべて、本開示に従って構築される基板を組み込む集積回路パッケージを含むことができる。音楽プレーヤ、ビデオプレーヤ、通信デバイス、およびパーソナルコンピュータなどの他の例示的な電子システムは、本開示に従って構築される集積回路パッケージで構成することがやはりできる。

20

【0035】

当業者が今では理解するように、目下の具体的な応用例に依存して、多くの修正形態、代替形態、および変形形態が、本開示のデバイスの材料、装置、構成および使用方法に、それらの精神および範囲から逸脱することなく行われ得る。これを踏まえて、本明細書において図示および説明された特定の実施形態は本開示のいくつかの例にすぎないので、本開示の範囲は本明細書において図示および説明された特定の実施形態の範囲に限定されるべきでなく、むしろ、以下に添付される特許請求の範囲、その機能的均等物の範囲に完全に相応すべきである。

30

【符号の説明】

【0036】

- 100 IC 用基板
- 102 基板
- 104 第 1 のパターン形成された金属層
- 106 誘電体層、誘電体材料
- 108 第 2 のパターン形成された金属層
- 110 空間
- 200 基板
- 202 第 1 の金属層、第 1 のパターン形成された金属層
- 204 フォトレジスト層
- 206 誘電体層
- 208 フォトレジスト層
- 210 第 2 の金属、第 2 のパターン形成された金属層
- 300 IC 用基板
- 302 基板
- 304 第 1 のパターン形成された金属層
- 306 誘電体層
- 308 第 2 のパターン形成された金属層
- 310 非導電層
- 312 ビア

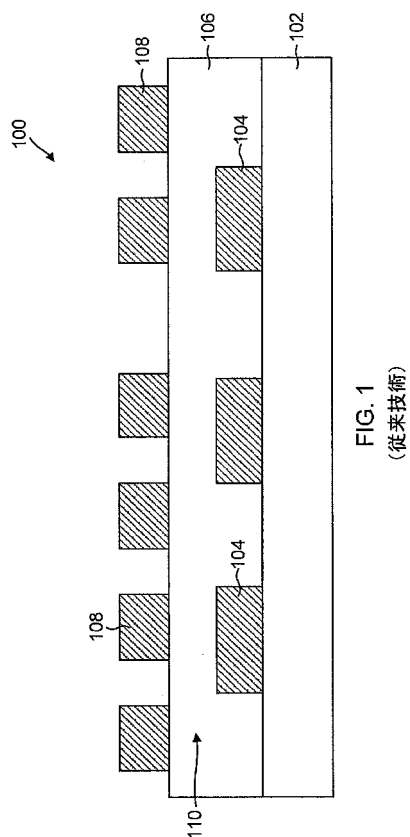
40

50

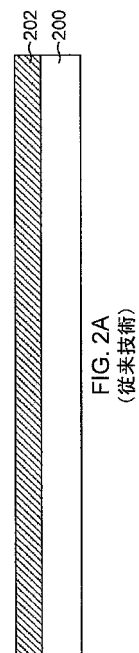
- 3 3 0 プリント回路板
- 4 0 0 フリップチップパッケージ
- 4 1 0 ダイ基板、ダイ
- 4 1 2 ハンダバンプ
- 4 2 0 パッケージ基板
- 4 2 2 ハンダボール
- 5 0 0 基板
- 5 0 2 第 1 のパターン形成された金属層
- 5 0 4 誘電体層
- 5 0 6 金属シード層
- 5 0 8 フォトリソグレイム層
- 5 1 0 開口
- 5 1 2 導電材料、第 2 のパターン形成された金属層
- 5 1 4 非導電層
- 5 1 6 開口
- 7 0 0 携帯電話
- 7 0 5 ラップトップ
- 7 1 0 タブレット P C

10

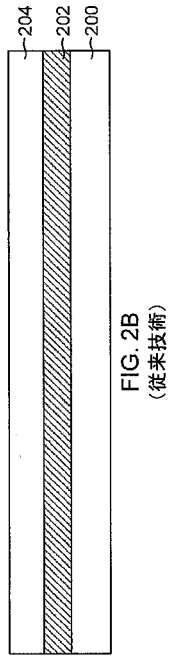
【 図 1 】



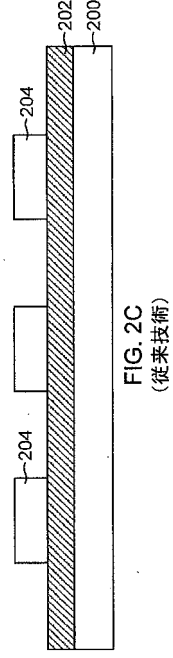
【 図 2 A 】



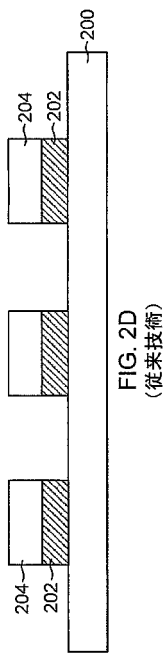
【図 2 B】



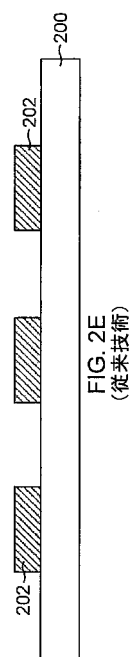
【図 2 C】



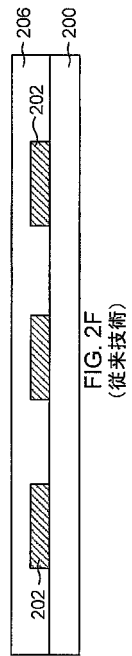
【図 2 D】



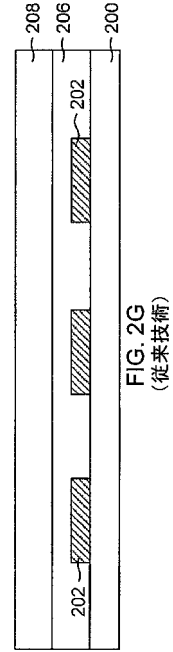
【図 2 E】



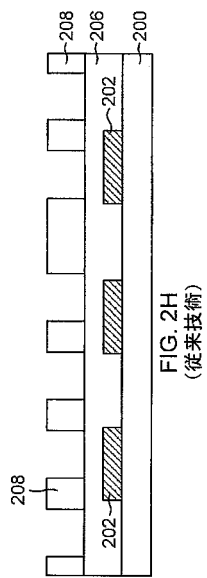
【図 2 F】



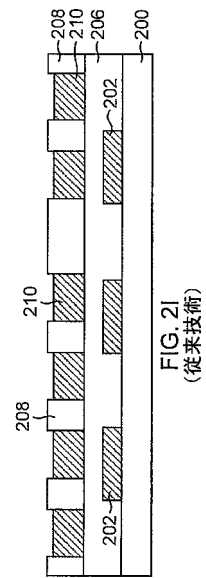
【図 2 G】



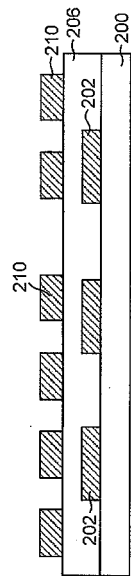
【図 2 H】



【図 2 I】



【図 2 J】

FIG. 2J
(従来技術)

【図 3 A】

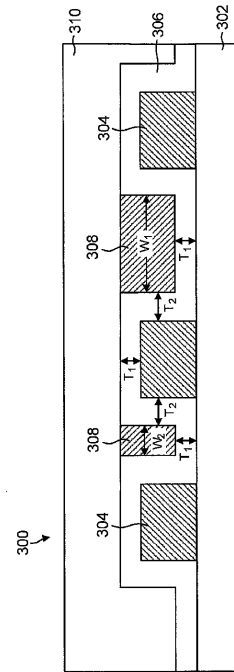


FIG. 3A

【図 3 B】

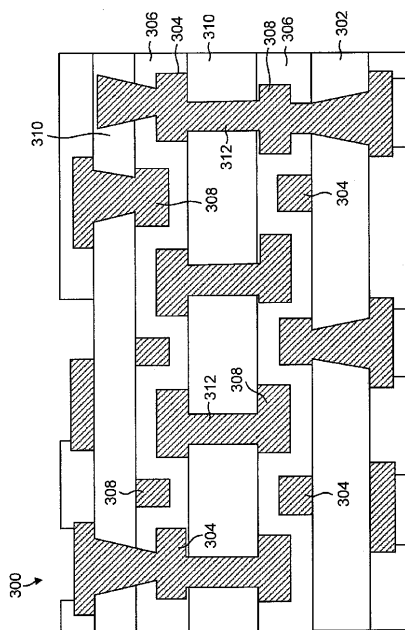


FIG. 3B

【図 4】

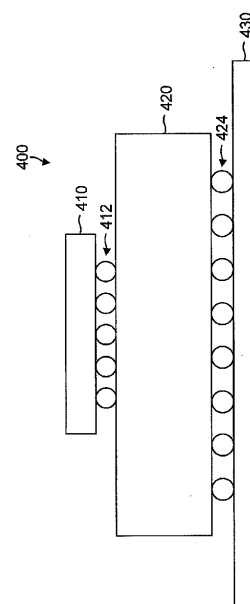


FIG. 4

【 5 A 】

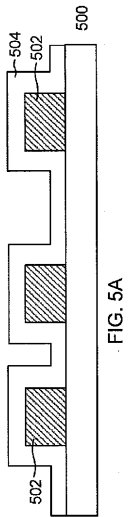


FIG. 5A

【 5 B 】

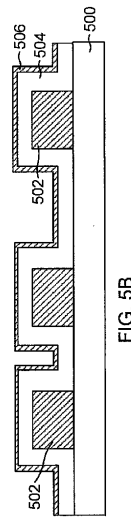


FIG. 5B

【 5 C 】

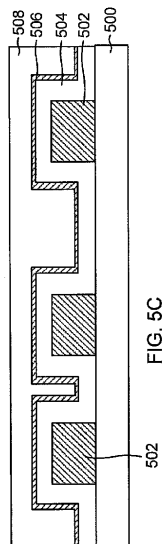


FIG. 5C

【 5 D 】

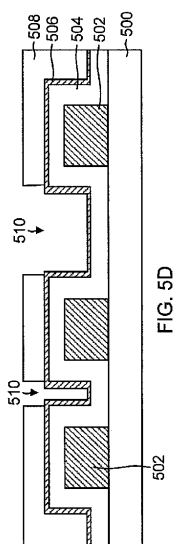


FIG. 5D

【図 5 E】

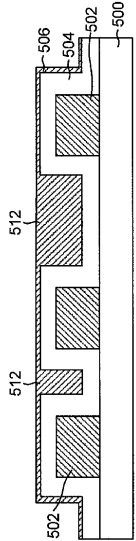


FIG. 5E

【図 5 F】

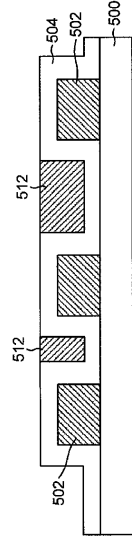


FIG. 5F

【図 5 G】

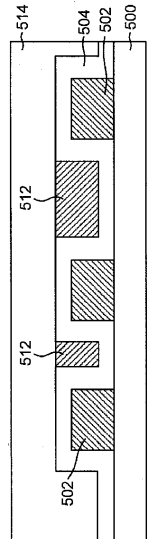


FIG. 5G

【図 5 H】

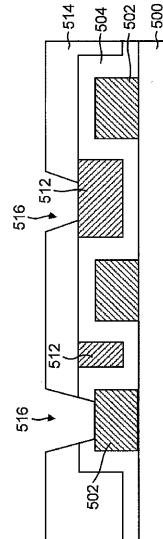


FIG. 5H

【図 6】

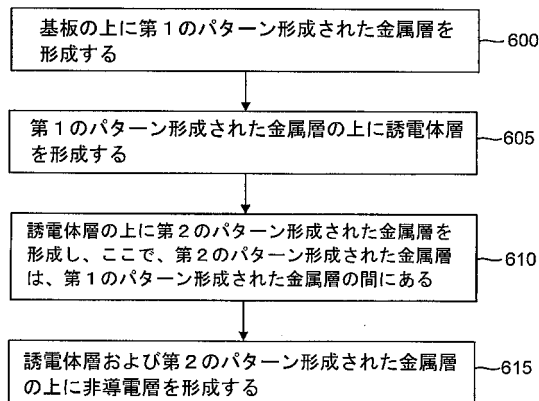


FIG. 6

【図 7】

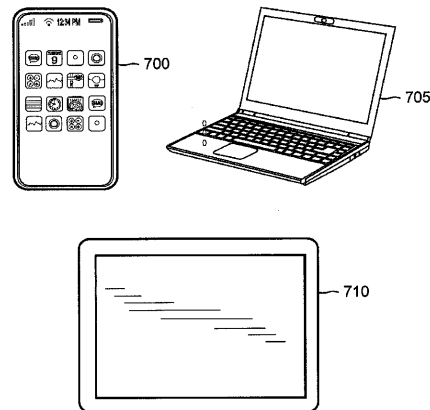


FIG. 7

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月18日(2016.10.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の上の第 1 のパターン形成された金属層と、
 前記第 1 のパターン形成された金属層の上の誘電体層と、
 前記誘電体層の上の第 2 のパターン形成された金属層であって、
前記第 2 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分が、前記第 1 のパターン形成された金属層の 2 つ以上の部分の間の前記誘電体層の上に配置され、
前記誘電体層が、前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となり、
前記誘電体層の上面が前記基板と平行であり、
前記第 2 のパターン形成された金属層の上面が前記基板と平行である、第 2 のパターン形成された金属層と、
 前記誘電体層および前記第 2 のパターン形成された金属層の上の非導電層と
 を備え、
前記基板から前記第 2 のパターン形成された金属層の前記上面への距離と前記基板から前記誘電体層の前記上面への距離が同じであり、
前記第 1 のパターン形成された金属層と前記第 2 のパターン形成された金属層の間の間隔が、前記誘電体層の厚さである、デバイス。

【請求項 2】

前記誘電体層が均一な厚さを有する、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 3】

前記誘電体層が約 10 μm の厚さである、請求項 2 に記載の基板。

【請求項 4】

前記誘電体層が酸化ケイ素を含む、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 5】

前記第 1 のパターン形成された金属層および第 2 のパターン形成された金属層が銅を含む、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 6】

前記第 2 のパターン形成された金属層が前記第 1 のパターン形成された金属層と実質的に平行である、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 7】

前記第 2 のパターン形成された金属層が異なる幅を有する部分を備える、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 8】

前記非導電層が、誘電体材料、プリプレグ材料、有機材料、またはそれらの組合せを含む、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 9】

前記基板がパッケージ基板を備える、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 10】

前記基板が、携帯電話、ラップトップ、タブレット、音楽プレーヤ、通信デバイス、コンピュータ、またはビデオプレーヤのうちの少なくとも 1 つに組み込まれる、請求項 1 に記載の基板。

【請求項 11】

基板の上の第 1 のパターン形成された金属層と、

前記第 1 のパターン形成された金属層の上の第 1 の誘電体層と、

第 2 のパターン形成された金属層であって、前記第 2 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分が前記第 1 のパターン形成された金属層の 2 つ以上の部分の間に配置され、

前記第 1 の誘電体層が、前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となり、

前記第 1 の誘電体層の上面が前記基板と平行であり、

前記第 2 のパターン形成された金属層の上面が前記基板と平行である、第 2 のパターン形成された金属層と、

前記第 1 の誘電体層の上および前記第 2 のパターン形成された金属層の上の第 1 の非導電層と、

前記第 1 の非導電層の上の第 3 のパターン形成された金属層と、

前記第 3 のパターン形成された金属層の上の第 2 の誘電体層と、

第 4 のパターン形成された金属層であって、前記第 4 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分が、前記第 3 のパターン形成された金属層の 2 つ以上の部分の間に配置され、

前記第 2 の誘電体層が、前記第 3 のパターン形成された金属層の形状と共形となり、

前記第 2 の誘電体層の上面が前記基板と平行であり、

前記第 4 のパターン形成された金属層の上面が前記基板と平行である、第 4 のパターン形成された金属層と、

前記第 2 の誘電体層の上および前記第 4 のパターン形成された金属層の上の第 2 の非導電層と

を備え、

前記基板から前記第 2 のパターン形成された金属層の前記上面への距離と前記基板から前記第 1 の誘電体層の前記上面への距離が同じであり、

前記基板から前記第 4 のパターン形成された金属層の前記上面への距離と前記基板から

前記第 2 の誘電体層の前記上面への距離が同じであり、

前記第 1 のパターン形成された金属層と前記第 2 のパターン形成された金属層の間の間隔が、前記第 1 の誘電体層の厚さであり、

前記第 3 のパターン形成された金属層と前記第 4 のパターン形成された金属層の間の間隔が、前記第 2 の誘電体層の厚さである、デバイス。

【請求項 1 2】

前記第 1 および第 2 の誘電体層が均一な厚さを有する、請求項 1 1 に記載の基板。

【請求項 1 3】

前記第 1 および第 2 の誘電体層が約 10 μm の厚さである、請求項 1 2 に記載の基板。

【請求項 1 4】

前記第 2 のパターン形成された金属層が前記第 1 のパターン形成された金属層と実質的に平行であり、前記第 4 のパターン形成された金属層が前記第 3 のパターン形成された金属層と実質的に平行である、請求項 1 1 に記載の基板。

【請求項 1 5】

前記第 2 のパターン形成された金属層および前記第 4 の金属層の各々が異なる幅を有する部分を備える、請求項 1 1 に記載の基板。

【請求項 1 6】

前記第 2 のパターン形成された金属層を前記第 3 のパターン形成された金属層に電氣的に接続する複数のビアをさらに備える、請求項 1 1 に記載の基板。

【請求項 1 7】

前記複数のビアが前記非導電層を通して延びる、請求項 1 6 に記載の基板。

【請求項 1 8】

基板の上に第 1 のパターン形成された金属層を形成するステップと、
誘電体層の上面が前記基板に平行であるように、前記第 1 のパターン形成された金属層の上に前記誘電体層を形成するステップと、

第 2 のパターン形成された金属層の上面が前記基板に平行であるように、前記誘電体層の上に前記第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップと、

前記第 1 のパターン形成された金属層の 2 つ以上の部分の間の前記誘電体層の上に第 2 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分を形成するステップであって、前記誘電体層が、前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となる、ステップと、

前記誘電体層および前記第 2 のパターン形成された金属層の上に非導電層を形成するステップと
を含み、

前記基板から前記第 2 のパターン形成された金属層の前記上面への距離と前記基板から前記誘電体層の前記上面への距離が同じであり、

前記第 1 のパターン形成された金属層と前記第 2 のパターン形成された金属層の間の間隔が、前記誘電体層の厚さである、方法。

【請求項 1 9】

前記誘電体層を形成するステップが、前記第 1 のパターン形成された金属層の上に前記誘電体層を真空コーティングするステップを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップがフォトリソグラフィプロセスを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記第 2 のパターン形成された金属層を形成するステップが電気めっきプロセスを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記非導電層の中に開口を形成するステップをさらに含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

開口を形成するステップが、前記非導電層をレーザドリルするステップを含む、請求項

2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

基板の上の第 1 のパターン形成された金属層と、

第 2 のパターン形成された金属層であって、前記第 2 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分が前記第 1 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分の間に配置される、第 2 のパターン形成された金属層と、

前記第 1 のパターン形成された金属層を前記第 2 のパターン形成された金属層から分離するための手段であって、

前記第 2 のパターン形成された金属層の 1 つまたは複数の部分が、前記第 1 のパターン形成された金属層の 2 つ以上の部分の間の前記誘電体層の上に配置され、

前記誘電体層が、前記第 1 のパターン形成された金属層の形状と共形となり、

前記誘電体層の上面が前記基板と平行であり、

前記第 2 のパターン形成された金属層の上面が前記基板と平行である、手段と、

前記手段および前記第 2 のパターン形成された金属層の上の非導電層と
を備え、

前記基板から前記第 2 のパターン形成された金属層の前記上面への距離と前記基板から前記誘電体層の前記上面への距離が同じであり、

前記第 1 のパターン形成された金属層と前記第 2 のパターン形成された金属層の間の間隔が、前記誘電体層の厚さである、デバイス。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/025435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L23/528 H01L21/768 H01L23/498 H01L23/522 H01L21/48
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, IBM-TDB, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 414 367 B1 (HOPPER PETER J [US]) 2 July 2002 (2002-07-02) column 7, line 10 - line 18; figures 3A, 3B, 4A, 4B, 6 -----	1,2,4-8, 10-12, 16, 21-24, 28-30
X	GB 2 073 951 A (HITACHI LTD) 21 October 1981 (1981-10-21)	1-3,5,7, 9,12-15, 17, 19-24, 28-30
Y	figures 1-4 ----- -/--	18,25-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2016

Date of mailing of the international search report

25/04/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gélébart, Jacques

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/025435

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 136 358 A (SAKAI KAZUHIRO [JP] ET AL) 4 August 1992 (1992-08-04) figure 2 -----	1-3,7,9, 21-24, 29,30
Y	US 2012/097319 A1 (MAEDA SHINNOSUKE [JP]) 26 April 2012 (2012-04-26) abstract; figure 6 -----	18,25-27
X	GB 2 252 668 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]) 12 August 1992 (1992-08-12) figures 2,3 -----	1-3,7,9, 21,22, 24,28-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/025435

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6414367	B1	02-07-2002	US 6414367 B1 02-07-2002
		US 2002149111 A1	17-10-2002
GB 2073951	A	21-10-1981	DE 3114679 A1 14-01-1982
		GB 2073951 A	21-10-1981
US 5136358	A	04-08-1992	JP H0442934 A 13-02-1992
		JP H0750710 B2	31-05-1995
		US 5136358 A	04-08-1992
US 2012097319	A1	26-04-2012	CN 102573338 A 11-07-2012
		JP 2012094662 A	17-05-2012
		KR 20120043649 A	04-05-2012
		TW 201225775 A	16-06-2012
		US 2012097319 A1	26-04-2012
GB 2252668	A	12-08-1992	DE 4113775 A1 13-08-1992
		FR 2672430 A1	07-08-1992
		GB 2252668 A	12-08-1992
		IT 1248595 B	19-01-1995
		JP H0613468 A	21-01-1994

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 チン・クアン・キム

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(72)発明者 ドン・ウク・キム

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(72)発明者 ジェ・シク・イ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(72)発明者 キュ・ピュン・ファン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

(72)発明者 ヨン・キョ・ソン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
5

F ターム(参考) 5E338 AA03 AA16 AA18 BB80 CC01 CC04 CD01 CD40 EE24

5E343 AA02 AA16 AA22 BB02 BB23 BB34 BB44 BB48 DD21 ER49

GG20