

(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2008-529283

(P2008-529283A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 N	4E351
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28 B	5E314
H05K 1/09 (2006.01)	H05K 3/46 G	5E346
	H05K 1/09 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-552389 (P2007-552389)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月24日 (2006.1.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年9月25日 (2007.9.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/002597
 (87) 国際公開番号 W02006/079097
 (87) 国際公開日 平成18年7月27日 (2006.7.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-15970 (P2005-15970)
 (32) 優先日 平成17年1月24日 (2005.1.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

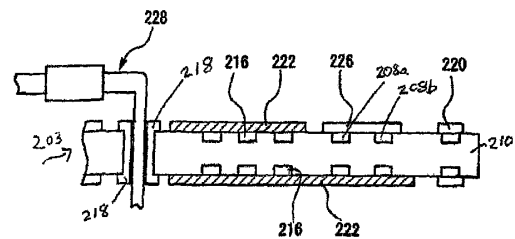
(71) 出願人 306048605
 テセラ・インターコネクト・マテリアルズ
 , インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国カリフォルニア州95134、
 サン・ホセ、オーチャード・ドライブ
 3099
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (72) 発明者 小竹 秀樹
 東京都豊島区南大塚三丁目32番1号 株
 式会社ノース内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体の表面に埋め込まれた金属トレースを有する相互接続要素を作る構成および方法

(57) 【要約】

主要な表面を有する誘電体要素(210)を含む相互接続要素(201)が提供される。金属相互接続パターン(208および208')は、主要な表面から内向きに延びる凹部に埋め込まれ、相互接続パターンの外側表面は主要な表面と実質的に共面であって、主要な表面の一つ以上の方向に延びる。突出導電性フィルム(220)は、これが主要な表面の少なくとも一部分に沿って誘電体要素(210)に接触するように、また金属相互接続パターン(208')の少なくとも一つのパターンの外側表面に導電的に接触するように、主要な表面によって画定された平面に平行な少なくとも一つの方向に主要な表面上で延びる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主要な表面と前記主要な表面から内向きに延びる複数の凹部とを有する誘電体要素と、前記複数の凹部に埋め込まれた複数の金属相互接続パターンであって、前記主要な表面と実質的に共面である外側表面を有し、前記主要な表面の一つ以上の方向に延びる複数の金属相互接続パターンと、

前記主要な表面の少なくとも一部分に沿って前記誘電体要素に接触し、また前記金属相互接続パターンの少なくとも一つのパターンの外側表面に導電的に接触するように、前記主要な表面によって画定された平面に平行な少なくとも一つの方向に前記主要な表面の上で延びる突出導電性フィルムと、を備える相互接続要素。

10

【請求項 2】

前記突出導電性フィルムが前記絶縁カバーフィルムによって露出されるように、前記主要な表面の一部分のみと前記金属相互接続パターンの少なくとも一つとを覆う絶縁カバーフィルムを更に備える、請求項 1 に記載の相互接続要素。

【請求項 3】

前記突出導電性フィルムの少なくとも一部分は前記金属相互接続パターンのそれぞれを導電的に相互接続する、請求項 1 に記載の相互接続要素。

【請求項 4】

前記主要な表面は第 1 の主要な表面であり、前記誘電体要素は前記第 1 の主要な表面から離れた第 2 の主要な表面と前記第 2 の主要な表面から内向きに延びる複数の第 2 の凹部とを含み、前記金属相互接続パターンは前記第 1 の凹部に埋め込まれた第 1 の金属相互接続パターンであり、前記相互接続要素は更に、前記第 2 の主要な表面の一つ以上の方向に延びる前記第 2 の凹部に埋め込まれた複数の第 2 の金属相互接続パターンであって前記第 2 の主要な表面と実質的に共面である外側表面を有する複数の第 2 の金属相互接続パターンを備え、前記第 1 の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかは前記第 2 の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかに導電的に接続される、請求項 1 に記載の相互接続要素。

20

【請求項 5】

前記少なくともある幾つかの第 1 の金属相互接続パターンは前記誘電体要素の前記第 1 の主要な表面によって画定された前記平面に直交する方向に前記誘電体要素を貫通して延びる一つ以上の導体によって前記少なくとも幾つかの第 2 の金属相互接続パターンに導電的に接続される、請求項 4 に記載の相互接続要素。

30

【請求項 6】

前記誘電体要素を貫通して延びる前記一つ以上の導体は前記誘電体要素を貫通して延びる貫通孔の内側を覆う導体を含む、請求項 5 に記載の相互接続要素。

【請求項 7】

前記相互接続要素への導電性相互接続を与えるために前記導体と導電的に接触している前記貫通孔に挿入された露出されたリード線を有する外部回路要素を更に備える、請求項 6 に記載の相互接続要素を含むアセンブリ。

【請求項 8】

前記誘電体要素を貫通して延びる前記一つ以上の導体は前記第 1 および第 2 の主要な表面から内向きに凹んだ前記第 1 および第 2 の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかのパターンの内側表面に接触する固体状の導電性支柱を含む、請求項 5 に記載の相互接続要素。

40

【請求項 9】

前記突出導電性フィルムが前記絶縁カバーフィルムによって露出されるように、前記第 1 の主要な表面の第 1 の部分と前記第 1 の金属相互接続パターンの少なくとも一つとを覆う第 1 の絶縁カバーフィルムを更に備える、請求項 4 に記載の相互接続要素。

【請求項 10】

前記突出導電性フィルムに導電的に接続されている露出された接点を含む外部回路要素

50

を更に備える、請求項 1 に記載の相互接続要素を含むアセンブリ。

【請求項 1 1】

前記突出導電性フィルムは異方性導電フィルムを介して前記接点に導電的に接続される、請求項 1 0 に記載のアセンブリ。

【請求項 1 2】

第 2 の金属層の上にある第 1 の金属層を含む構造体を用意するステップと、
前記第 1 の金属層から複数の金属相互接続パターンをパターン化するステップと、
前記構造体の上にある誘電体要素を形成するステップと、
前記誘電体要素の第 1 の主要な表面と共面である外側表面を有する前記複数の金属相互
接続パターンが前記誘電体要素に埋め込まれるように、前記複数の金属相互接続パターン
に対して選択的に前記第 2 の金属層を除去するステップと、

10

前記第 1 の主要な表面の少なくとも一部分に沿って前記誘電体要素に接触し、また前記
金属相互接続パターンの少なくとも一つのパターンの外側表面に導電的に接触するように
、前記主要な表面によって画定された平面に平行な少なくとも一つの方向に前記第 1 の主
要な表面の上で延びる突出導電性フィルムを形成するステップと、を備える、相互接続要
素を製造する方法。

【請求項 1 3】

前記誘電体要素を形成する前記ステップは前記複数の金属相互接続パターンの上に未硬
化樹脂を含む層を押し付けるステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

20

前記金属相互接続パターンは前記第 1 の主要な表面から内向きに延びる第 1 の凹部に埋
め込まれた第 1 の金属相互接続パターンであり、前記方法は更に第 4 の金属層の上にある
第 3 の金属層を含む第 2 の構造体を用意するステップと、前記第 3 の金属層から複数の第
2 の金属相互接続パターンをパターン化するステップとを備え、前記誘電体要素を形成す
る前記ステップは、前記第 1 の主要な表面から離れた前記誘電体要素の第 2 の主要な表面
に前記第 2 の構造体を押し付けるステップと、前記第 2 の金属相互接続パターンが前記誘
電体要素の前記第 2 の主要な表面に埋め込まれるように、また前記第 2 の金属相互接続パ
ターンが前記第 2 の主要な表面と共面である外側表面を有するように、前記複数の第 2 の
金属相互接続パターンに対して選択的に前記第 4 の金属層を除去するステップと、を含み
、前記方法は、

30

前記第 1 の金属相互接続パターンと前記第 2 の金属相互接続パターンと間に前記誘電体
要素を貫通して延びる貫通孔を形成するステップと、

前記突出導電性フィルムを形成するとき同時に前記第 1 の金属相互接続パターンを前記
第 2 の金属相互接続パターンに接続するために前記貫通孔の内側を覆う導体を形成するス
テップと、を更に備える、請求項 1 2 に記載の方法。

【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、その開示内容が参照によりここに組み込まれている 2005 年 1 月 24 日に
出願された日本特許出願第 2005-15970 号からの優先権に基づき、この優先権の
利益を主張する。

40

【0002】

[発明の分野]

本発明は特に、例えば集積回路（「IC」または「チップ」）などのマイクロエレクト
ロニクスユニットのパッケージングにおいて、マイクロエレクトロニクスのための相互接
続構造体および他の相互接続構造体、例えばプリント配線板またはその他のタイプの配線
板を含むような回路パネルに関する。

【背景技術】

【0003】

50

外部回路要素への選択的相互接続を可能にする金属相互接続パターンの単一層または多層いずれかを有する相互接続要素を提供するための必要性が現在、存在する。

【発明の開示】

【0004】

本発明の一態様によれば、相互接続要素は、主要な表面を有する誘電体要素を含む。主要な表面の一つ以上の方向に延びる金属相互接続パターンは、主要な表面から内向きに延びる凹部に埋め込まれる。相互接続パターンの外側表面は、主要な表面と実質的に共面である。突出導電性フィルムは、主要な表面によって画定された平面に平行な少なくとも一つの方向に主要な表面上で延びる。突出導電性フィルムは、主要な表面の少なくとも一部分に沿って誘電体要素に接触し、また金属相互接続パターンの少なくとも一つのパターンの外側表面に導電的に接触する。

10

【0005】

本発明の一つ以上の好ましい態様によれば、相互接続要素は、突出導電性フィルムが絶縁カバーフィルムによって露出されるように、主要な表面の一部分のみと金属相互接続パターンの少なくとも一つとを覆う絶縁カバーフィルムを更に含み得る。

【0006】

本発明の一つ以上の好ましい態様によれば、突出導電性フィルムの少なくとも一部分は、金属相互接続パターンのそれぞれのパターンを導電的に相互接続する。

【0007】

本発明の好ましい一実施形態によれば、主要な表面は第1の主要な表面であり、誘電体要素は第1の主要な表面から離れた第2の主要な表面を含み、複数の第2の凹部は第2の主要な表面から内向きに延びている。このような実施形態では金属相互接続パターンは第1の凹部に埋め込まれた第1の金属相互接続パターンであり、相互接続要素は、第2の主要な表面の一つ以上の方向に延びる複数の第2の金属相互接続パターンを更に含む。これら第2の金属相互接続パターンは、第2の凹部に埋め込まれ、また第2の主要な表面と実質的に共面である外側表面を有する。更に、第1の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかは第2の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかに導電的に接続される。

20

【0008】

本発明の一つ以上の好ましい態様によれば、第1の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかは、第2の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかに導電的に接続される。接続は、誘電体要素の第1の主要な表面によって画定された平面に直交する方向に誘電体要素を貫通して延びる一つ以上の導体によって与えられる。

30

【0009】

好ましくは、誘電体要素を貫通して延びる一つ以上の導体は、誘電体要素を貫通して延びる貫通孔の内側を覆う導体を含む。

【0010】

本発明のある特定の態様ではアセンブリは、ここに指定されたような相互接続要素を含み、また外部回路要素を更に含む。このような回路要素の露出されたリード線は、相互接続要素への導電性相互接続を与えるために導体に導電的に接触している貫通孔に挿入される。

40

【0011】

本発明のもう一つの好ましい態様によれば固体状導電性支柱は、第1および第2の金属相互接続パターンの少なくともある幾つかのパターンの内側表面に接触する誘電体要素を貫通して延び、これらの内側表面は誘電体要素の第1および第2の主要な表面から内向きに凹んでいる。

【0012】

本発明のもう一つの好ましい態様によれば第1の絶縁カバーフィルムは、突出導電性フィルムが絶縁カバーフィルムによって露出されるように、第1の主要な表面の第1の部分と第1の金属相互接続パターンの少なくとも一つとの上にある。

【0013】

50

本発明のある特定の態様によるアセンブリは、ここに指定されたような相互接続要素と外部回路要素とを含む。外部回路要素の露出された接点は、相互接続要素の突出導電性フィルムに導電的に接続される。

【0014】

好ましくは突出導電性フィルムは、異方性導電フィルムを介して接点に導電的に接続される。

【0015】

本発明のもう一つの態様によれば、相互接続要素を製造するための方法が提供される。このようは方法によれば、第2の金属層の上にある第1の金属層を含む構造体が提供される。この構造体の第1の金属層から複数の金属相互接続パターンがパターン化され、この後にこの構造体の金属相互接続パターンを覆う誘電体要素が形成される。それから複数の金属相互接続パターンが誘電体要素に埋め込まれるように、またこれらのパターンが誘電体要素の第1の主要な表面に共面である外側表面を有するように、第2の金属層は複数の金属相互接続パターンに対して選択的に除去される。第1の主要な表面の少なくとも一部分に沿って誘電体要素に接触し、また金属相互接続パターンの少なくとも一つのパターンの外側表面に導電的に接触するように、主要な表面によって画定された平面に平行な少なくとも一つの方向に第1の主要な表面上を延びる突出導電性フィルムが形成される。

10

【0016】

好ましくは誘電体要素を形成するステップは、複数の金属相互接続パターンの上に未硬化樹脂を含む層を押し付けるステップを含む。

20

【0017】

本発明のある特定の態様によればこの金属相互接続パターンは、第1の主要な表面から内向きに延びる第1の凹部に埋め込まれた第1の金属相互接続パターンである。好ましくは本方法は、第4の金属層の上にある第3の金属層を含む第2の構造体を用意するステップと、第3の金属層から複数の第2の金属相互接続パターンをパターン化するステップとを更に含む。誘電体要素を形成するステップは、第1の主要な表面から離れた誘電体要素の第2の主要な表面に第2の構造体を押し付けるステップを更に含む。それから第4の金属層は、複数の第2の金属相互接続パターンに対して選択的に除去される。この方法で第2の金属相互接続パターンは、誘電体要素の第2の主要な表面に埋め込まれ、また第2の金属相互接続パターンは、第2の主要な表面と共面である外側表面を有する。更に本発明のこのような態様によれば、第1の金属相互接続パターンと第2の金属相互接続パターンとの間に誘電体要素を貫通して延びる貫通孔が形成され、また突出導電性フィルムを形成するとき同時に貫通孔の内側を覆う導体が形成され、このような導体は第1の金属相互接続パターンを第2の金属相互接続パターンに接続する。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明のある実施形態によれば、誘電体要素の表面の凹部内に相互接続層の金属トレースが埋め込まれた多層相互接続要素または多層配線板が提供される。更にこれらの金属トレースは、互いに接続される相互接続要素の数が大きいときでも、金属トレースが捩れたり、隣接する相互接続部と短絡したり、破断したりする傾向がはるかに小さいような様式で形成される。このような実施形態では各相互接続要素の表面は、他のマイクロエレクトロニクス要素との相互接続のために表面上に導電性接触部（接点）を有する実質的に平面の主要な表面を呈する。このようにして金属トレースは、電子部品の実装に干渉する方法で突き出ることはない。また電氣的接続の改善された信頼性は、このような埋め込まれた金属トレースが設けられる3層以上の層を有する多層相互接続要素または多層配線板を構成する数個の相互接続要素間で達成され得る。更にこのような相互接続要素を製造するために必要とされる製造プロセスの削減を達成することも可能であり得る。

40

【0019】

図2(M)に示す本発明の一実施形態による相互接続要素22では誘電体要素20は好ましくは、一つ以上の熱可塑性樹脂を含むか、あるいは本質的に例えばPEEK（ポリエ

50

ーテルエーテルケトン)樹脂、PES樹脂、PPS(硫化ポリフェニレン)樹脂、PEN(ポリエチレンナフタレート)樹脂、PEEK-PES樹脂ポリマー混合物、および液晶ポリマーが好ましい樹脂の特定の例である一つ以上の熱可塑性樹脂からなる。誘電体要素の厚さは、好ましくは数十ミクロンから数百ミクロンである。

【0020】

誘電体要素20の内部には、第1の金属配線層として設けられた第1の相互接続パターン12および12aと第2の金属配線層によって設けられた第2の相互接続パターン13および13aが埋め込まれる。第1の相互接続パターンと第2の相互接続パターンの各々は、複数の金属トレースと接点または他の金属相互接続特徴要素を含む。各金属配線層の厚さは、好ましくは約10ミクロンから数10ミクロンである。これらの接点と金属トレースは、相互接続要素22とこれの外にある他のマイクロエレクトロニクス要素との間に、および/または異なる外部マイクロエレクトロニクス要素間に、導電性相互接続を与えるように機能する。このようなマイクロエレクトロニクス要素は、例えばマイクロエレクトロニクス基板、回路パネル、集積回路(「IC」または「チップ」)、パッケージ化チップ、すなわちこのようなチップが単に能動回路要素または「オンチップ集積受動素子」(IPOC)として一般に知られるような受動回路要素を含むか、または中でも回路要素の能動タイプと受動タイプの組合せを有するチップを含むかどうかにかかわらず、これらの要素に結合されたパッケージ要素を有するチップのいずれかであり得る。

10

【0021】

第1の相互接続パターン12と第2の相互接続パターン13との間には、複数の固形金属支柱18が誘電体要素20を貫通して延びている。これらの支柱は最も好ましくは、銅を含むか、本質的に銅からなる。好ましくは支柱は、高純度の銅を含む。誘電体要素20内の各支柱の端から端までの長さまたは「高さ」は、好ましくは例えば数十ミクロンから約150ミクロンである。しかしながらこの高さは、明示された好ましい範囲より幾分高いか、あるいは低いこともあり得る。

20

【0022】

ある特定の実施形態ではチップ、回路パネルまたはパッケージ化チップは、相互接続要素22の第1の主要な表面24に露出されたトレースと接点とを含む相互接続パターン12および12aに直接または間接に導電的に相互接続または結合される。第1の主要な表面24から離れた相互接続要素22の第2の主要な表面26上において、相互接続要素の接点13および13aは、回路パネル、もう一つのチップまたはもう一つのパッケージ化チップのパッケージ要素に、直接または間接に更に結合され得る。もう一つの実施形態では相互接続要素22の一方または両方の主要な表面24および26上の金属トレースは、パッケージ化チップによって接触することができ、また相互接続要素とパッケージ化チップとの間の圧力の結果として誘電体要素20のある程度の撓みが発生し得る中程度の圧力下でパッケージ化チップとの導電的連通を維持できる。

30

【0023】

多層相互接続要素または配線板を製造する一実施形態では、例えば150 から350の温度までの加熱が適当であり、 20 kg/cm^2 と 100 kg/cm^2 との間の圧力が好ましい。更に、特に微細なピッチの多数の端子を有する集積回路(ICまたはチップ)などの電子部品が実装されることになっているときには、第1および第2の主要な表面24および26の一方または両方に露出された金属トレースを結合金属で被覆することが好ましい。金は、結合金属層10としての使用のためによく適している。

40

【0024】

本発明の詳細は、図に示された実施形態に基づいて説明される。図1(A)~(K)と図2(L)~(M)は、本発明による第1の実施形態における一連のプロセス(A)~(M)を示す断面図である。

【0025】

最初に3金属層構造体から作られたパターン化可能導電性構造体2が図1(A)に示すように用意される。このパターン化可能導電性構造体2は、例えばニッケルなどの金属を

50

含む、あるいは本質的にニッケルなどの金属からなるエッチングバリア層（中間層）6が例えば銅から作られたキャリア層4の表面上に作られ、また例えば銅から作られた相互接続層を製造するための金属層8がこのエッチングバリア層6の表面の上に作られた3層構造を有する。

【0026】

これに続いて図1（B）に示すように、前述のキャリア層4の表面には、例えばフォトレジストから作られた保護層10が設けられる。層10は、金属層8が相互接続パターン12を形成するために、例えばフォトリソグラフィと選択的エッチングとによってパターン化されるときキャリア層4を保護する。12aが導電性金属支柱でも、そこから延びる他の導電性柱でもない相互接続パターンを示すことに留意されたい。

10

【0027】

これに続いて図1（C）に示すように、前述の相互接続パターン12および12aが作られた表面上にフォトレジスト層14が作られる。

【0028】

これに続いて図1（D）に示すように、前述のフォトレジスト層14に露出プロセスが実施される。露出に続いて14aは露出部分であり、14bは非露出部分である。

【0029】

これに続いて図1（E）に示すように、現像プロセスが実施される。16は現像プロセスによって生成された孔である。

【0030】

これに続いて図1（F）に示すように、好ましくは露出後のプロセスが実施される。好ましくはこのプロセスにおける露出量は、図1（E）に関する前の露出量より多い。それから露出されたフォトレジストは、ソフトエッチングプロセスによって除去され、その後、好ましくは超音波洗浄が実施される。

20

【0031】

これに続いて図1（G）に示すように、前述のパターン化されたレジスト層14aは、前述の孔16内で相互接続パターン12から上方に延びる垂直に立ち上がる特徴要素として金属支柱18または他の導電性柱を作るためのマスクとして使用される。好ましくはこれらの支柱は、好ましくはめっきによって形成された一つ以上の金属、例えば銅を含むか、または本質的に銅からなる。このプロセスは、導電性柱18が好ましくは前述のレジスト層14aの主要な表面23を越えて延びる長さまたは高さを有し、柱18の端部あるいは最上部19がレジスト層14aの上に突き出るように実施される。

30

【0032】

これに続いて図1（H）を参照すると、前述の導電性柱18の端部または最上部19aがレジスト層14aの表面と共面になる（すなわち同じ平面に位置する）まで研削または研磨プロセスが実行される。このようにして処理後、最上部19aは平坦な表面を呈する。

【0033】

これに続いて図1（I）に示すように、前述のフォトレジスト層14aは剥ぎ取りなどによって除去され、また同時に前述の保護層10もキャリア層4の表面から除去される。

40

【0034】

これに続いて図1（J）に示すように、前述の導電性柱18が形成された表面上に圧力接着などの方法を介して、誘電体要素、好ましくは樹脂から作られた層間絶縁層20が形成される。一実施形態ではこの層間絶縁層は、未硬化樹脂を含み、このような層は例えばエポキシ・プリプレグの形態で与えられる。その後、前述の層間絶縁層20は、前述の導電性柱18の端面が露出されるまで研磨または研削される。図1（J）は、研削プロセス後の部分的に形成された第1の相互接続構造体2'における層間絶縁層20と支柱18の平坦化された状態を示す。

【0035】

これに続いて絶縁層20を有する第1のこのような相互接続構造体2'は図1（J）に

50

示す状態に形成される。更に図1(B)に示すような露出された相互接続パターン12を有するパターン化可能導電性構造体2が設けられる。それから二つの構造体2および2'は、金属支柱または導電性柱18の端面19aが構造体2の相互接続パターン12に接触するように、互いに位置合わせされる。それから相対する導電性構造体2の相互接続パターンに金属支柱18を接合して結合するために圧力と熱が印加される。図1(K)はこの一体化後の状態を示す。

【0036】

この接合プロセスは、金属支柱18を相互接続パターンに接合するが、これは支柱18の相互接続パターン13および13への金属対金属結合を介して、特に銅対銅接触を介してこれを行う。このプロセスは、二つの構造体2および2'を単一のユニットに統合する。

10

【0037】

これに続いて図2(L)に示すように、それぞれのキャリア層4および4(図1(A))は例えばエッチングによって除去される。

【0038】

これに続いて図2(M)に示すように、ニッケルから作られた前述のエッチングバリア層6および6は例えばエッチングによって除去される。

【0039】

このタイプの製造方法が与えられると、相互接続層と絶縁層とが図2(M)に示すように共面であって、相互接続パターン12および12aの外側表面21が第1の主要な表面24と共面であり、相互接続パターン13および13aの外側表面21aが第2の主要な表面26と共面であるように製造されている相互接続要素または配線板が製造される。

20

【0040】

図3(A)~(H)および図4(I)~(M)は、本発明による第2の実施形態における一連のプロセス(A)~(M)を示す断面図である。

【0041】

図3(A)に示すように二つのパターン化可能導電性構造体32および32と、例えば樹脂から作られたコア30とが用意される。このコア30の両側の一部に、例えばプリプレグなどから作られた接着剤シート34が形成されるが、このプリプレグは例えばエポキシ樹脂から作られる。コア30は不必要な領域であるとして、後に除去される。

【0042】

前述のパターン化可能な導電性構造体32の各々は、例えば銅を含む、あるいは本質的に銅からなる相互接続層を製造するための金属層40が第1の金属を攻撃する腐食液によって攻撃されない金属を含む、あるいは本質的にこのような金属からなるエッチングバリア層(中間層)34の上にある3層構造を有することに留意されたい。例えば第1の金属が銅を含む、あるいは本質的に銅からなる場合、エッチングバリア層はニッケルを含むか、本質的にニッケルからなることが可能である。銅は本質的にニッケルを攻撃しない腐食液によってエッチングされ得る。同様に第1の金属40とエッチングバリア層34は、例えば銅から作られたキャリア層36の表面に、あるいは表面を覆って設けられる。パターン化可能な導電性構造体は、他の方法も使用可能であるが、好ましくは圧延によって製造される。

30

40

【0043】

これに続いて図3(B)に示すように、パターン化可能な導電性構造体32および32は、キャリアである金属層36が前記コア材料30の表面に面するように前述の接着剤シート34を介してコア材料30の両面に接着される。この接着剤シート34は、相互接続パターンが形成されることになっている場所(能動領域)から離れたパターン化可能導電性構造体の一つ以上の場所に配置される。このようにして接着剤シート34は好ましくは、不必要な領域にだけ配置される。

【0044】

これに続いて図3(C)に示すように、相互接続層42は、前述のパターン化可能な導電性構造体32および32の各構造体の金属層40を選択的にエッチングすることによ

50

て形成される。

【0045】

これに続いて図3(D)に示すように、相互接続層42の両者の表面43上にフォトレジスト層44が堆積される。これらのレジスト層44は、形成されるべき導電性柱48(図1(F))の端面と本質的に同じ高さにある厚さを有し、あるいは僅かに低い表面を有して形成される。

【0046】

これに続いて図3(E)に示すように、前述のレジスト層44の各々は、孔46を形成するためにフォトリソグラフィなどによってパターン化される。

【0047】

これに続いて図3(F)に示すように、レジスト層44の孔の内部に金属支柱48または他の導電性柱48が作られる。好ましくはこれらの支柱は前述のレジスト層44をマスクとして使用して、例えば銅などの金属でめっきすることによって製造される。これらの導電性柱48の製造は、金属支柱48が図1(A)~1(K)および図2(L)~2(M)に示す前述の実施形態におけるように、層間絶縁層44の主要な表面45を越えて延びる程度にまで適当に過剰めっきすることによって実施され得る。その後、導電性柱48の外側表面を層間絶縁層44の主要な表面45と共面にするために、研削または研磨が実施される。

【0048】

これに続いて図3(G)に示すように、前述のレジスト層44の各々が除去される。

【0049】

これに続いて図3(H)に示すように、相互接続層42と導電性柱48とが作られた表面の各々の上に層間絶縁層50が形成される。これらの絶縁層は、例えば圧力接着方式によって形成され、その後前述の導電性柱48の端面が前述の層間絶縁層50を研削することによって露出される。

【0050】

これに続いて図4(I)に示すように、前述の層間絶縁層50および50の各々の上に相互接続構造体52および52が位置合わせされて載せられる。

【0051】

前述の相互接続構造体52および52の各々は、相互接続パターン60を含む相互接続層を含む。この相互接続層は、例えば銅を含む、あるいは本質的に銅からなる可能性がある。同様に相互接続層は、例えばニッケルから作られたエッチングバリア層(中間層56)を覆っている。同様にエッチングバリア層は、例えば銅から作られたキャリア層54を覆っている。更にこれらの相互接続構造体52および52の各々は、相互接続パターン60が形成された側が層間絶縁層50および50の各々に向き合っているように方向付けられ、また種々の導電性柱48が対応する相互接続層60に整列するように位置合わせされて設けられる。

【0052】

これに続いて図4(J)に示すように、相互接続構造体52および52は、前述の層間絶縁層50および50に位置合わせされて熱と圧力との印加によって接合される。この結果、種々の導電性柱48は、金属対金属結合、例えば銅対銅結合によって対応する相互接続層60と一体化される。更に層間絶縁層50は、この構造体52に接合される。

【0053】

これに続いて図4(K)に示すように、図4(J)で一体化されたものは、各々の相互接続要素が第1の相互接続層42とこの第1の相互接続層42から離れた相互接続要素55の一方側の第2の相互接続層60とを有する二つの相互接続要素55である能動領域から不必要なコア30を分離するために、前述の接着剤34が接着された部分でカットされる。

【0054】

これに続いて前述のキャリア層54(図4(I)および36(図4(I)))は相互接続

10

20

30

40

50

要素 5 5 から除去される。図 4 (L) は、これらのキャリア層 5 4 および 3 6 が除去された後の状態を示す。

【 0 0 5 5 】

これに続いて前述のエッチングバリア層 5 8 および 3 8 図 4 (L) の各々は、図 4 (M) に示すように除去される。

【 0 0 5 6 】

このタイプの製造方法は、相互接続パターンの外側表面とこれらの主要な表面とが共面になるように相互接続パターン 6 0、4 2 が層間絶縁層の第 1 および第 2 の主要な表面の各々の凹部に埋め込まれた金属パターンとして設けられた図 4 (M) に示すような相互接続要素 5 5 または配線板を製造する。

10

【 0 0 5 7 】

更に、二つの相互接続要素または配線板のための製造プロセスは相互接続要素がコア材料 3 0 から分離されるまで両側に関して同時に進行するので、これは製造効率を改善し、生産性を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

図 5 (H) ~ (K) は、図 3 (A) ~ 3 (H) および図 4 (I) ~ 4 (M) に示した実施形態の変形版において二つの相互接続要素を同時に製造するための一連のプロセスを示す断面図である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態では図 3 (A) ~ 3 (H) に関して前に説明された処理にしたがって、図 3 (H) に示したものと同一構造体が用意される。この後、これらのプロセスは、図 4 (I) ~ 4 (M) に関して前に説明された実施形態とは異なる。図 5 (H) は、図 3 (H) に示したものと同一構造体を示す。

20

【 0 0 6 0 】

これに続いて図 5 (I) に示すように、コア材料 3 0 の相対する側に金属層 5 9 および 5 9 が設けられる。例えば銅を含む、あるいは本質的に銅からなるこれらの金属層は、熱と圧力の印加によって層間絶縁層 5 0 および 5 0 に接合、結合または接着される。このようにすることは、金属対金属接触、例えば銅・銅結合によって導電性接続がなされるので、金属層 5 9 および 5 9 の一部分に金属支柱または導電性柱 4 8 および 4 8 への優れた導電性を有する確実な接続を形成させる。更に金属層 5 9 および 5 9 の他の部分は、層間絶縁層 5 0 および 5 0 の外側表面によく接着する。

30

【 0 0 6 1 】

これに続いて図 5 (J) に示すように、上を覆っているマスク層をパターニングして、例えばフォトリソグラフィパターニングして、このマスク層の開口部内から前述の金属層 5 9 および 5 9 を選択的にエッチングすることによって相互接続パターン 6 1 および 6 1 が製造される。

【 0 0 6 2 】

これに続いて図 4 (K) に関して前に図示され説明されたのと同じ様式で接着剤シート 3 4 によって接着された不必要な領域部分にカットングが実行され、その後前キャリア層 3 6 および 3 6 (図 4 (I)) が除去される。このようなプロセスのときに相互接続層 6 1 および 6 1 が形成されたエッチングバリア層 3 8 (図 4 (I)) はマスクとして使用される。最後にエッチングバリア層 3 8 は、接着剤層 3 6 とコア 3 0 とを介して互いに接合された 1 対の相互接続要素 6 5 を与えるために、除去され得る。それからこれらの相互接続要素 6 5 は、接着剤層 3 6 とコア 3 0 とを介して互いに接合された 1 対の相互接続要素 6 5 を与えるために、図 4 (M) に関して前に説明されたようにコアから分離され得る。それからこれらの相互接続要素 6 5 は、図 4 (K) に関して前に説明されたようにコアから分離され得る。

40

【 0 0 6 3 】

これが行われると、層間絶縁層 (誘電体要素) の一つの主要な表面 6 3 の上にある第 1 の相互接続パターン 6 1 は、図 5 (J) に示すように層間絶縁層 5 0 の主要な表面 6 3 の

50

上に突き出る。他方、層間絶縁層 50 の一つの主要な表面 63 上に切れ込みと突起が存在するが、金属相互接続パターン 42 はこれらの相互接続パターン 42 の外側表面 69 がこの主要な表面 67 と共面になるように、層間絶縁層 50 の他方の主要な表面に埋め込まれる。したがって両面相互接続タイプの相互接続要素または配線板が提供される。

【0064】

製造のこの段階に続いて図 5 (K) に示すように、相互接続要素 65 は、例えば前述のコア 30 以外の中心接続要素を介して異なる配置を有する多層相互接続要素において互いに接合され得る。一例では相互接続要素 65 は、誘電体接続要素 75 または「コアコネクタ」の相対する側への熱と圧力とによって互いに接合される。このようなコアコネクタ 75 は、金属支柱または導電性支柱、パイア、またはこれを通して垂直に伸びる金属コネクタの上に導電性パターンを有しても有さなくてもよい。特定の一例では突き出ている相互接続パターン 61 は内側に、すなわち誘電体接続要素の方に向き、相互接続パターン 42 は外側を向いている。このようにして誘電体要素 50 の露出された主要な表面と共面である相互接続パターン 42 は外側に向いている。このような場合、前述の相互接続要素または配線板は、これがその最も外側の表面 69 で平坦であるように、埋め込まれた相互接続パターン 42 を有する多層相互接続要素 65 または配線板の製造によく適している。

10

【0065】

図 6 (A) ~ (D) は、本発明による第 3 の実施形態における一連のプロセスを示す断面図である。

【0066】

図 6 (A) に示すように、コア基板 70 と、コア基板 70 の相対する面 (前面と後面) に向き合う二つの外側相互接続要素 72 および 72 が用意される。コア基板 70 はこの例では、4 層の相互接続層を有し、ここで 74 は層間絶縁層であり、76 は内側相互接続パターンであり、78 は外側相互接続パターンであり、80 は層間接続のためのバンプであり、外側相互接続パターン 78 は外側の主要な表面 79 の上に突き出ている。このようにして外側 (主要) 表面 79 は、突起と切れ込みとを有する。

20

【0067】

前述の外側相互接続要素 72 および 72 の各々は、エッチングバリア層 84 の上にある銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなる相互接続パターン 86 を含む。エッチングバリアは、相互接続パターン 86 が作られる金属を攻撃する腐食液によって攻撃されない例えばニッケルなどの材料を含む、あるいは本質的にニッケルなどの材料からなる。同様にエッチングバリア層 84 は、好ましくは銅を含む、あるいは本質的に銅からなるキャリア層 82 の上にある。好ましくは銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなる複数の金属支柱または導電性柱 88 は、相互接続パターン 86 から伸びる。層間絶縁層 90 は、相互接続パターン 86 の内側表面をカバーして、導電性柱 88 間の空間を満たす。導電性柱 88 の端面 89 は、層間絶縁層 90 の外側表面 91 において露出される。

30

【0068】

更に、コア基板 70 の両表面には、導電性柱 88 および 88 の端面 89 と層間絶縁層 90 の外側表面 91 とがコア基板 70 に向き合っているように、相互接続要素 72 および 72 が方向付けられて配置される。相互接続要素とコア基板は、導電性柱 88 および 88 の各々がコア基板 70 の外側相互接続パターン 78 および 78 の各々の位置に整列するように位置合わせされる。

40

【0069】

これに続いて、前述のコア基板 70 の誘電体層と相互接続パターン 78 の露出された表面に前述の相互接続要素 72 および 72 を接合、例えば結合、接着あるいは融着するために、熱と圧力が印加される。図 6 (B) は、この接合プロセスの後の状態を示す。

【0070】

この接合プロセスは、銅・銅結合によって導電性柱 88 および 88 の各柱の端面をコア基板 70 の外側相互接続パターン 78 に強く接続するばかりでなく、層間絶縁層 74、9

50

0を互いに一体化、接着、結合あるいは好ましくは融着する。

【0071】

これに続いて図6(C)に示すように、好ましくはニッケルであるエッチングバリア層84の材料を攻撃することなくキャリア層の材料、例えば銅をエッチングする腐食液を使用するエッチングなどを介して、前述のキャリア層82、82(図6(B))が除去される。

【0072】

これに続いて図6(D)に示すように、例えばエッチングによって前述のエッチングバリア層84が除去される。これが行われると、これは、各相互接続層の相互接続パターンが各絶縁層の外側表面と共面である6層の相互接続層を有する多層相互接続要素または配線板を与えることができる。

10

【0073】

このタイプの製造方法は、最も外側の表面が平坦であり、また相互接続パターンがこれらの最も外側の表面に埋め込まれてこれらの表面と共面である多層相互接続要素または配線板を提供することができる。このような方法は、相互接続層78によってその表面に切れ込みと突起とを有するベースとしてコア基板70を利用する。この後、前述の相互接続要素72および72は、導電性柱88と層間絶縁層90の露出面91とがコア基板70の方に内側を向くように、また相互接続パターン86、86が外側を向くように位置合わせされて接合される。

【0074】

上記の実施形態ではコア基板70のための層の数は4層であって、これから製造された多層相互接続要素または配線板における層の数は6層であるが、これは単に一例であることに留意されたい。コア基板70における層の数は4に限定されず、むしろ異なる層数であることも可能であり、コア基板70の層数より2層多い層数を有する多層配線板の提供を可能にしている。

20

【0075】

図7(A)~(H)および図8(A)~(H)は、本発明による第4の実施形態を示す断面図である。図7(A)~(H)は、多層相互接続要素または配線板の最も外側の層で使用される相互接続要素111(図7(H))を製造する方法のための一連のプロセスを示す。図8(A)~(H)は、前述の相互接続要素111をコア配線板と統合するためにコア相互接続要素または配線板を処理するための、また相互接続要素111を更に処理することによって多層配線板を仕上げるための一連のプロセスを示す。

30

【0076】

最初に図7(A)~(H)を参照しながら、相互接続要素111を製造する方法が説明される。

【0077】

図7(A)に示すように、図1(A)に示された構造体2に関して前に説明されたような様式で3層金属構造体100が用意される。この3層金属構造体は、例えば銅から作られた相互接続パターンに作られる金属層106を含む。このような層106は、例えば銅から作られたキャリア層102の一方の表面に例えばニッケルから作られたエッチングバリア層104の上にある。構造体100は、例えば圧延によって製造され得る。

40

【0078】

これに続いて図7(B)に示すように、前述の金属層106(図7(A))を選択的にエッチングすることによって、例えばトレース、接点などを含む相互接続パターン108が製造される。

【0079】

これに続いて図7(C)に示すように、前述の相互接続パターン108の露出された表面にレジスト層110が堆積され、フォトリソグラフィなどによってパターン化される。112は、前述のレジスト層110に形成された孔であって、この孔112には以下に説明される金属支柱または導電性柱114(図7(D))が形成される。

50

【 0 0 8 0 】

これに続いて図 7 (D) に示すように好ましくは、前述のレジスト層 1 1 0 をマスクとして使用して、例えば銅などの金属をめっきすることによって導電性柱 1 1 4 が製造される。この場合、導電性柱 1 1 4 は、レジスト層 1 1 0 の表面から僅かに突き出るように作られる。これは、めっきプロセスにおける変わり易さにもかかわらず導電性柱 1 1 4 の最上部を指定の高さに位置合わせすることを次の研削プロセスで可能にするためである。

【 0 0 8 1 】

これに続いて図 7 (E) に示すように、前述の導電性柱 1 1 4 の突き出た部分は、その端面がレジスト層 1 1 0 の外側 (主要) 表面 1 0 5 と共面になるように (すなわち同じ平面上にあるように) 研削される。

【 0 0 8 2 】

これに続いて図 7 (F) に示すように、前述のレジスト層が除去される。

【 0 0 8 3 】

これに続いて図 7 (G) に示すように、前述の相互接続パターン 1 0 8 の上に在って、前述の導電性柱 1 1 4 のそれぞれを絶縁する層間絶縁層 1 1 6 が設けられる。処理のこの段階の後に導電性柱 1 1 4 の最上部または端部 1 1 5 が露出される。

【 0 0 8 4 】

これに続いて図 7 (H) に示すように、前述の導電性柱 1 1 4 の端部は、相互接続要素 1 1 8 を完成するために、高さを調整して層間絶縁層 1 1 6 の表面と平らになるように研磨あるいは研削される。

【 0 0 8 5 】

これらの相互接続要素 1 1 8 の二つが図 8 (A) ~ 8 (H) に示すプロセスにしたがって用意され、提供されることに留意されたい。

【 0 0 8 6 】

次に図 8 (A) ~ (H) を参照しながら、本実施形態による多層相互接続要素または配線板を提供するように製造するための方法が説明される。

【 0 0 8 7 】

最初に図 8 (A) に示すように、コア相互接続要素またはコア配線板 1 2 0 が用意される。

【 0 0 8 8 】

このコア相互接続要素 1 2 0 にはその内部に 4 層の相互接続層 1 2 2 が設けられ、層 1 2 2 の各々は互いに分離され、層間絶縁層 1 2 4 によって絶縁されている。最も外側の表面には、金属層 1 2 6 および 1 2 6 が設けられている。

【 0 0 8 9 】

これに続いて図 8 (B) に示すように、前述のコア相互接続要素 1 2 0 を貫通して最も外側の表面から延びる貫通孔 1 2 8 が形成される。

【 0 0 9 0 】

これに続いて図 8 (C) に示すように、無電解めっきまたは電気めっきを使用して例えば銅などの金属をめっきすることによって、貫通孔相互接続層 1 3 0 が製造される。この相互接続層 1 3 0 は、前述の貫通孔 1 2 8 の表面を含むコア相互接続要素 1 2 0 の表面に形成される。

【 0 0 9 1 】

これに続いて図 8 (D) に示すように、前述の貫通孔相互接続層 1 3 0 の内側の孔は、導電性ペーストまたは絶縁性ペースト 1 3 2 で充填され、その後最上部または底部から突き出たこの導電性ペーストまたは絶縁性ペースト 1 3 2 の部分は、突起と切れ込みを除去するように研磨または研削される。

【 0 0 9 2 】

これに続いて図 8 (E) に示すように、無電解めっきおよび / または電気めっきによって表面に、例えば銅などの金属を含む、または本質的に銅などの金属からなる金属層 1 3 4 が製造される。

10

20

30

40

50

【0093】

これに続いて図8(F)に示すように、前述の金属層134(図8(E))と貫通孔相互接続層130と金属層126とを選択的にエッチングすることによって相互接続層136が作られる。

【0094】

これに続いて図8(G)に示すように、図7(A)~7(H)に示された方法を使用して製造された前述の相互接続要素118および118は、前述のコア基板120の露出された表面に位置合わせされて接合される。

【0095】

相互接続要素118および118は、導電性柱114の端部と層間絶縁層116とがコア相互接続要素120の相互接続層136の露出された表面に向き合うように配置される。相互接続要素は、導電性柱114の各々がこれに対応する相互接続層136に整列するように位置合わせされる。この後にコア相互接続要素120に相互接続要素118を結合、接着あるいは融着するために圧力と熱が印加される。

【0096】

これに続いて前述の相互接続要素118および118のキャリア層102、102(図7(A))が除去され、これに続いてエッチングバリア層104、104(図7(A))が除去される。図8(H)は、これらのエッチングバリア層が除去された後の状態を示す。

【0097】

この製造方法は、層間に電気的接続のための貫通孔を有し、平坦な外側表面を有する多層相互接続要素または配線板を製造する。

【0098】

図9(A)~(I)は、本発明の第5の実施形態における一連のプロセスを示す断面図である。

【0099】

先ず図9(A)~9(B)を参照すると、配線板の最も外側の層に使用される二つの相互接続要素が用意されている。図9(C)~9(D)を参照すると、中間層に使用される一つ以上の相互接続要素が用意されている。

【0100】

最初に最も外側の層のための相互接続要素182(図9(B))が用意される。参照の容易さのために単に一つの相互接続要素182が示されている。

【0101】

この相互接続要素182は、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなる金属層188であって、第1の金属、例えば銅を攻撃する腐食液によって攻撃されない金属を含む、または本質的にこの金属からなるエッチングバリア層186の上にある金属層188が設けられている3層金属構造体180(図9(A))を用意することによって作られ得る。エッチングバリア層が形成される金属は、例えばニッケルであり得る。このような層186は、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなるキャリア層184の一方の表面を覆う。金属層188は、トレース、接点などなどの相互接続パターンを含む相互接続層190を製造するために、例えばフォトリソグラフィプロセスによってパターン化される。

【0102】

図9(C)~(D)を参照すると中間層のための相互接続要素194が用意されている。図9(D)には単に一つの間層用相互接続要素194が示されているが複数の相互接続要素194が用意されることもあり得る。本実施形態では例示的に3個が用意されている。中間層用の各相互接続要素194は、金属層198が層間絶縁層196(図9(C))の両側に作られ、それから両側上のこれらの金属層198がフォトリソグラフィプロセスなどによってパターン化された3層構造体192を用意することによって製造されることができ。

10

20

30

40

50

【0103】

これに続いて複数の、この例では特に図示のように3個の相互接続要素194が、間に層間絶縁層202を介在させてスタックされ、その後に最も外側の層182のための前述の相互接続要素がこのスタックの両外側表面上の指定の位置でスタックされる。この後、構成要素202、194、194、194および202を接合するように、最も外側の層としての相互接続要素182をこれらの間に配置された相互接続要素194と接合するために熱と圧力が印加される。図9(E)は、これらの構成要素が接合された後の状態を示す。

【0104】

これに続いて前述のように一体化された層状ユニットの最も外側の表面からキャリア層184(図9(A))が除去され、その後にエッチングバリア層186が除去され、これに続いて指定の位置に貫通孔204が設けられる。図9(F)は、貫通孔204が形成された後の状態を示す。

【0105】

これに続いて、前述の貫通孔204の内側周辺表面を含む前述の層状ユニットの表面に無電解めっきによって、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなるめっきされた下層206が製造され、その後に貫通孔製造のためのマスク層として役立つレジスト層208が堆積され、例えばフォトリソグラフィによってパターン化される。図9(G)は、このレジスト層208の製造後の状態を示す。

【0106】

これに続いて図9(H)に示すように前述のレジスト層208は、前述のめっきされた下層206の最上部に、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなる貫通孔相互接続層210を製造するために、マスクとして使用される。前述の貫通孔相互接続層210の内側周辺表面が導電性ペーストまたは絶縁性ペースト132で満たされ得るという事実は図8(D)に示す実施形態の場合と同じであることに留意されたい。

【0107】

これに続いて前述のレジスト層208(図9(G))が除去され、また前述のめっきされた下層206も相互接続層190を露出するために除去される。これは、各々が相互接続層を有する多数の中間相互接続要素195が一つの多層相互接続要素において互いに接合されて電氣的に接続されることを可能にすることによって、一体化のレベルをより高くし得るために層間接続手段として貫通孔相互接続層210を使用する多層配線板を提供することができる。

【0108】

図10(A)~(H)は、本発明の第6の実施形態による一連のプロセスの断面図である。

【0109】

図10(A)に示すように3層金属構造体140が用意される。この3層金属構造体140は、例えばニッケルなどの金属を含む、あるいは本質的にニッケルなどの金属からなるエッチングバリア層144の最上部に層状に重ねられた、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなる金属の下層146を有する。同様にエッチングバリア層は、例えば銅などの金属を含む、あるいは本質的に銅などの金属からなるキャリア層142の表面を覆っている。金属構造体140は、例えば圧延によって製造され得る。

【0110】

これに続いて図10(B)に示すように、前述の金属構造体140の上に第1のフォトリソレジスト層148が堆積されてパターン化される。これに続いて図10(C)に示すように、金属の相互接続パターン、例えばトレースおよび/または接点を含む相互接続層150が、前述のレジスト層148をマスクとして使用して、金属例えば銅をめっきすることによって製造され、その後にこの相互接続層150の表面を粗くするために表面粗しプロセスが実行される。

【0111】

10

20

30

40

50

これに続いて図10(D)に示すように、第1のフォトリソ層148を覆うように第2のレジスト層152が堆積されてパターン化される。154は、レジスト層152に形成された孔であって、この中に以下に説明される導電性柱156(図10(E))が形成される。

【0112】

これに続いて図10(E)に示すように、前述の第2のレジスト層152をマスクとして使用して、金属例えば銅をめっきすることによって、金属支柱または他の導電性柱156が製造される。これらの導電性柱156は、相互接続層150の粗くされた表面に製造され、相互接続層150と導電性柱156との間に優れた接着を実現可能にし、優れた接触特性を実現可能にする。

10

【0113】

これに続いて図10(F)に示すように、前述の第2のレジスト層152が除去される。158は、このような層152を除去した後に結果として得られる相互接続要素である。

【0114】

これに続いて、相互接続要素158から導電性柱156を除去された、前述の相互接続要素158から構成された第2の相互接続要素158a(より正確には導電性柱156が作られなかった構造体)が用意される。

【0115】

これが与えられると、導電性柱156と相互接続層150とが延びる相互接続要素158の表面155と相互接続要素158aの相互接続層150が延びる表面155は、互いに向き合うように配置され、相互接続要素158の導電性柱156の各々が相互接続要素158aの対応する相互接続層150に接触するように位置合わせされる。相互接続要素158aと相互接続要素158の間には層間絶縁層160が介在させられる。この状態で相互接続要素158aおよびお158を互いに接合、例えば結合、接着あるいは融着するために熱と圧力が印加される。図10(G)は、この接合プロセスの後の状態を示す。

20

【0116】

これに続いて相互接続要素158および158aのキャリア層142および142が除去され、その後エッチングバリア層144および144も除去される。その後前述の金属の下層146および146も除去される。

30

【0117】

これは、相互接続層150が層間絶縁層160の両表面に、これらと共面に作られた多層相互接続要素または配線板を提供する。図10(H)は金属下層146および146の除去によって製造された配線板を示す。

【0118】

本実施形態で図示され説明された多層相互接続要素または配線板は、誘電体要素の最も外側の表面が平坦であってこれらの表面に露出された相互接続パターンがこれらと共面である構造を有する前述のもの(多層相互接続要素または配線板)に類似している。

【0119】

他方、図10(A)~10(H)を参照すると相互接続要素は、導電性柱156の端部の表面が、対応する相互接続層150に接触している状態で、互いに位置合わせされて接合され、一体化されている。前述の相互接続要素158および158aの各々の前述のキャリア層142および142と前述のエッチングバリア層144および144と前述の金属下層146および146は、順次に除去される。

40

【0120】

図10(H)を参照すると、導電性柱156が作られた相互接続要素158とこれらの導電性柱なしで構成された相互接続要素158aは、これらの間に介在する層間絶縁層160と共に層をなしている。このような実施形態の変形版では相互接続要素から延びる導電性柱156を有する相互接続要素158および158は、導電性柱156がこれら二つの相互接続要素158間に介在する層間絶縁層160内で一体化されて互いに接触するよ

50

うに接合され得る。

【0121】

図11(A)~11(F)および図12(G)~12(I)は、本発明のもう一つの実施形態による多層回路板を製造する方法を示す断面図である。

【0122】

図11(A)に示す製造の予備段階で3層金属プレート200が用意される。この3層金属プレート200は、好ましくは本質的に銅などの第1の金属からなる支持プレート202を含む。支持プレートの表面を覆うようにエッチング停止層204が配置され、これは銅を攻撃する特定の腐食液によって攻撃されないニッケルなどのエッチング弁別可能材料からなる。好ましくはエッチング停止層は、支持プレートの厚さより少なくとも幾らか薄い厚さを有する。また好ましくは本質的に銅からなる第3の金属層206が支持プレートに相対するエッチング停止層の後面を覆うように配置される。第3の金属層206は、回路配線パターンがパターン化される層として機能する。

10

【0123】

次に図11(B)に示すように、前述の金属層206を選択的にエッチングすることによって導電性配線パターン208および208'が形成される。パターン化された配線フィルム208および208'は、異なる機能と異なる幅209を有し、実質的に異なる方向に方位付けされ得る。次に図11(C)に示すように、露出された配線パターン208および208'を有する1対のパターン化された3層金属プレート200は、配線パターン208および208'が絶縁層210の中心の方に内側を向いて絶縁層の外側表面211に埋め込まれているユニットを形成するように、中間絶縁層210と共にラミネートされる。このラミネート化は、例えば熱と圧力の印加によって実行できる。

20

【0124】

引き続き図11(D)に示すように、中間エッチング停止層204から支持プレートが除去される。それから絶縁層210とエッチング停止層204と絶縁層の露出された表面上の配線フィルム208とを貫通して延びるように、貫通孔212(図11(E))が形成される。

【0125】

次に図11(F)に示すように本質的に例えば銅からなる導電性フィルム214がエッチング停止層204と絶縁層210とを覆うように、また貫通孔212の内側表面内に形成される。導電性フィルムは、好ましくは銅などの金属を無電解めっきおよび/または電気めっきなどの処理をすることによって形成される。

30

【0126】

引き続き図12(G)に示すようにこの後、導電性フィルム214の表面上にレジストフィルムが形成され、レジストパターン216を形成するようにフォトリソグラフィによって処理される。図12(H)を参照すると、それから絶縁層の両面の導電性フィルム214は前述のレジストパターン216をマスクとして使用して、これらの下にあるエッチング停止層と共にエッチングされる。このエッチングの結果として、二つの導電性フィルムパターンが生成される。貫通孔導電性フィルム218は、貫通孔212の内側表面を覆い、絶縁層210の各面に埋め込まれた外部配線パターン208の一部を導電的に接続する。このエッチングプロセスによって第2の導電性フィルム220が同時に形成されるが、この導電性フィルムは突出導電性フィルム220と呼ばれる。引き続きこの突出カバーフィルム220は、外部構成要素に、例えば集積されたマイクロエレクトロニクス装置またはマイクロエレクトロメカニカル装置または(「チップ」)に、あるいはパッケージ化チップの基板に配線基板を相互接続するために使用され得る。

40

【0127】

次に図12(I)に示すように配線基板201の表面上に突出導電性フィルム220を露出したまま、露出された配線パターン208を覆う位置に絶縁カバーフィルム222が設けられる。一実施形態ではこのカバーフィルムは、接着特性を有する事前形成フィルムをロールから貼付することによって与えられる。もう一つの実施形態ではカバーフィルム

50

は、堆積とそれに続くパターン化によって、例えばフォトリソグラフィによって与えられる。

【0128】

好ましくはカバーフィルム222の下側、すなわち絶縁層210に面したフィルムの表面225は、粗いというよりむしろ実質的に滑らかである。これは、絶縁層210に関してカバーフィルムを貼付し易く、また位置決めし易くする。このようにしてカバーフィルムは、その位置が突出導電性フィルム220、あるいはそのために開いている逃げ孔224に対して位置合わせ不良にならないように貼付され得る。

【0129】

更にカバーフィルムの内側表面225は粗くないので、これは絶縁層に更に貼付し易く、またカバーフィルムが配線フィルム208の角に接触してプロセスにおいて損傷されてその保護効果を低減するという危険は減らされる。

【0130】

図12(I)による配線基板201は、突出導電性フィルム220を介して配線フィルム208'と外部回路要素との間の外部相互接続を可能にすることに利益をもたらす。同時に基板の他の配線パターン208は、その上に設けられた絶縁カバーフィルム222によって、短絡、ブリッジ(橋絡)またはその他、外部回路要素との望ましくない電氣的相互作用に対して保護される。更に、貫通孔内に設けられた導電性フィルム218は、絶縁層の上面、下面の各々において配線パターン208間の相互接続を与える。

【0131】

図13は、図12(I)に示された実施形態の変形版による配線基板203を示す断面図である。この実施形態では絶縁層210の同じ面上の異なるセットの埋込み配線パターン208a、208bが、絶縁層210の表面を覆うようにパターン化されたクロスオーバー導電性フィルム226によって導電的に相互接続される。好ましくはこのクロスオーバー導電性フィルムは、図12(F)、12(G)および12(H)を参照しながら前に説明された仕方と同様の様式で、貫通孔導電性フィルム218と突出導電性フィルム220と同時に形成される。

【0132】

図13に更に示されているように電子部品のリード線228、例えばパッケージ化チップのリード線は例えば、貫通孔導電性フィルム218と接触して基板の貫通孔に挿入されることができ、配線基板203とこのようなパッケージ化チップとの間に相互接続を与えるためにこの貫通孔導電性フィルムに半田付け、そうでなければ結合され得る。

【0133】

図14(A)および14(B)は更に、パッケージ化チップ240と本発明の一実施形態による配線基板205との間の表面実装相互接続を示す。この場合、配線基板205は、前述の基板の一つ、例えば配線基板201(図12(I))または配線基板203(図13)と同じであるか、あるいは類似している可能性がある。代替として、少なくとも絶縁層230の外部表面234の凹部232に埋め込まれた導電性配線パターン208'を含む、より単純な形の配線基板が利用可能である。配線パターン208'の露出された表面の上には、突出導電性フィルム220または金属相互接続支柱またはパッドが突き出て、この露出された表面は絶縁層230の外部表面234によって画定されている。好ましくは導電性フィルムは、好ましくは銅を含む金属層の堆積とマスクされたエッチングとによって形成されるか、あるいは無電解めっきおよび/または電気めっきによって形成される。

【0134】

パッケージ化チップは、チップ246が実装される側である一方の面に導電性配線パターン244を有する誘電体要素248として例示的な仕方ここで図示されているパッケージ基板242に実装されるようなチップ246を含む。

【0135】

特に図14(A)に示すようにパッケージ化チップ240は、図14(B)に示される

ようなアセンブリを形成する二つの構成要素を導電的に相互接続するために異方性導電性フィルム（「ACF」）246を介して配線基板205に押し付けられて保持される。導電性相互接続は、ACF246がかなりの程度に圧縮された場所だけに、すなわち突出導電性フィルム220とパッケージ化チップの反対側実装面244との間などの位置に確立される。

【0136】

ACF246には接触しているが突出導電性フィルム220には接触していない基板230の他の埋込み配線パターンは、望ましくない導電性相互接続を生じる危険状態、例えば短絡する危険状態にない。これは、表面の表面234の上方に延びる突出導電性フィルム220などの特徴要素をACF246が覆う場所だけでACF246が圧縮されるからである。更に、突出導電性フィルム220の幅236を適切に制御することによって、配線244に対してACF246を圧縮するためにはかけられる力は、抵抗を減らすために二つの構成要素間の電流保持界面を介して接触圧力の妥当性と表面積の妥当性の両方を保証するように選択された表面積の上に広げられ得る。

10

【0137】

前述の特徴のこれらおよび他の変形版および組合せが利用可能であるので、好ましい実施形態の前述の説明は、本発明の限定というよりもむしろ例示のためと取られるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0138】

本発明は中でも、相互接続層の複数の金属トレースが誘電体要素の表面、例えば熱可塑性樹脂などの樹脂から作られた層間絶縁層の表面の一つに露出されている相互接続要素、例えば配線板などに使用され得る。例えば銅などの金属から作られた支柱あるいは層間接触柱は、このような誘電体要素を貫通して延びる。このような支柱あるいは柱は、多層配線板のそれぞれの層の相互接続層の少なくとも一部分に対応する層間接続を与えることができる。更に本発明は、相互接続要素を作る方法と多層配線板を製造する方法とに用途を見出している。

20

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】本発明の第1の実施形態による一連のプロセス（A）～（K）の断面図である。

30

【図2】本発明の第1の実施形態による一連のプロセス（L）～（M）の断面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態によるプロセスを示す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態によるプロセスを更に示す断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態の変形版によるプロセスを示す断面図である。

【図6】本発明による第3の実施形態における一連のプロセスを示す断面図である。

【図7】本発明の第4の実施形態による最も外側の層に関する相互接続要素を製造するための方法における一連のプロセスを示す断面図である。

【図8】このような第4の実施形態による、コア配線板を処理するためと、最も外側の層のための相互接続要素をこのコア配線板と一体化するためと、最も外側の層のための相互接続要素を処理することによって配線板を仕上げるためとの一連のプロセスを示す断面図である。

40

【図9】本発明による第5の実施形態における一連のプロセスを示す断面図である。

【図10】本発明による第6の実施形態における一連のプロセスを示す断面図である。

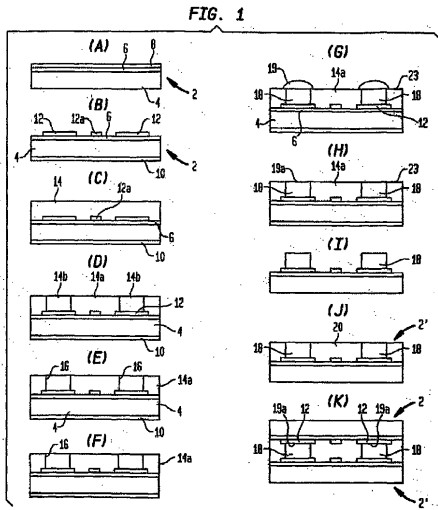
【図11】本発明の第7の実施形態による一連のプロセスを示す断面図である。

【図12】本発明の第7の実施形態による一連のプロセスを示す断面図である。

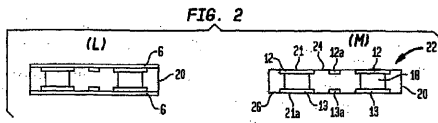
【図13】図12（I）に示された第7の実施形態の変形版による相互接続要素と、外部回路要素とのその相互接続とを示す断面図である。

【図14】図12（I）に示された第7の実施形態の更なる変形版による相互接続要素と、外部回路要素とのその相互接続とを示す断面図である。

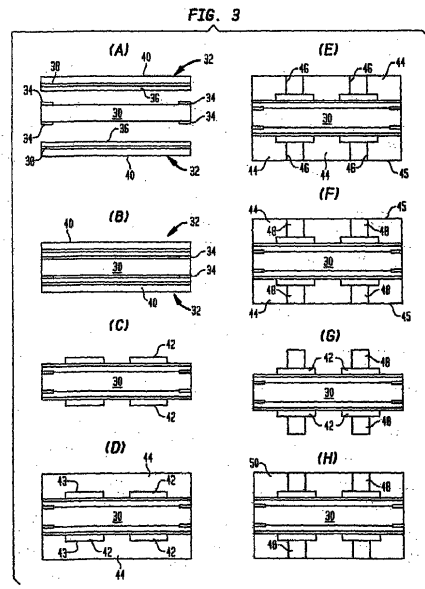
【 図 1 】



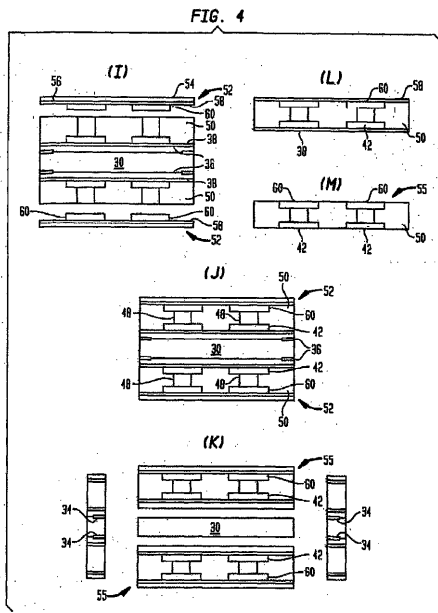
【 図 2 】



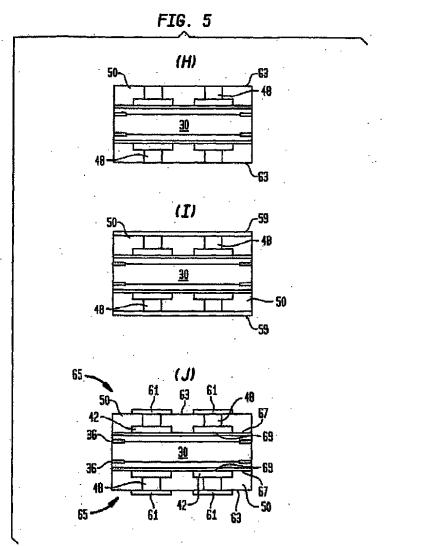
【 図 3 】



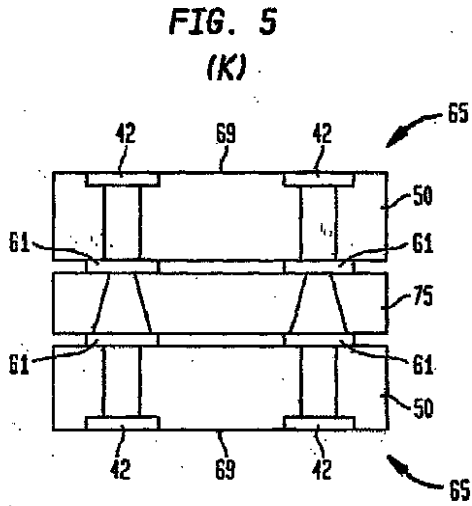
【 図 4 】



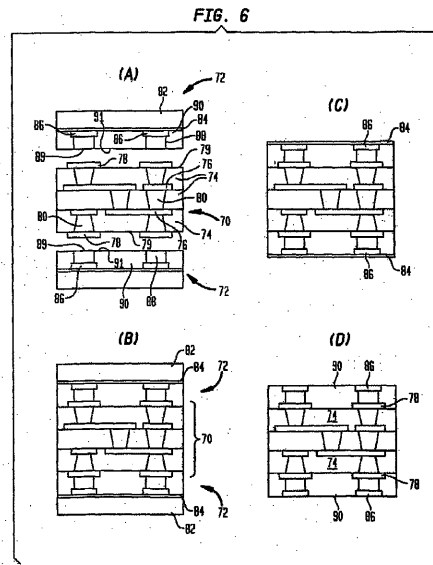
【 図 5 】



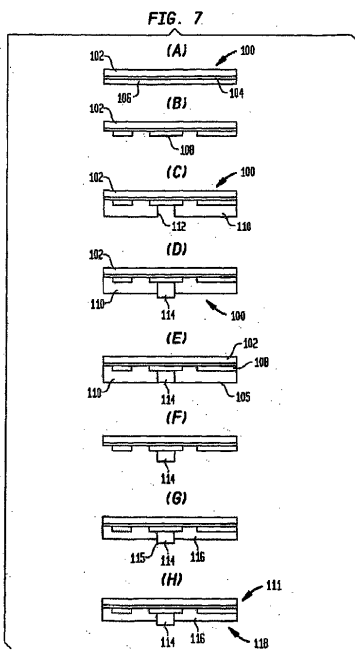
【 図 5 】



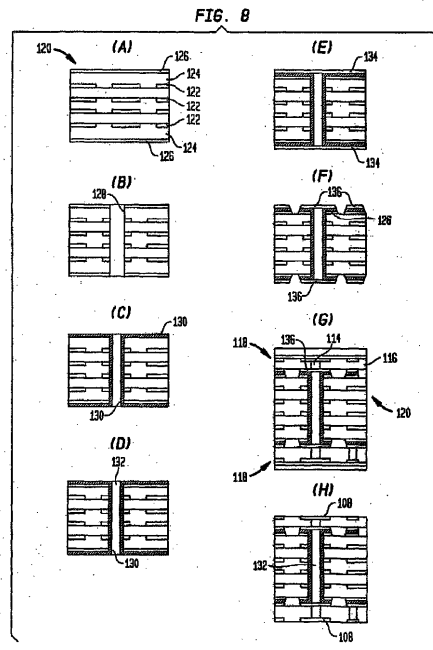
【 図 6 】



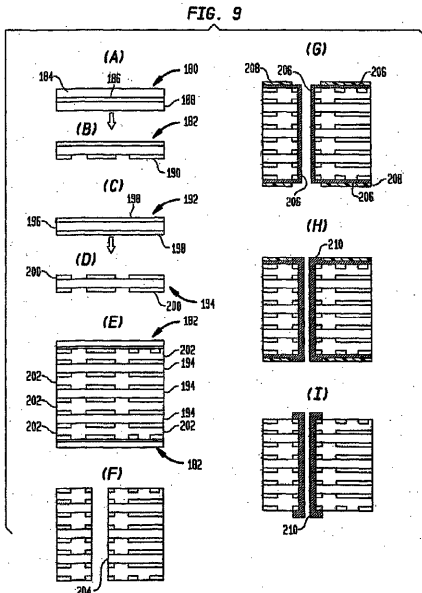
【 図 7 】



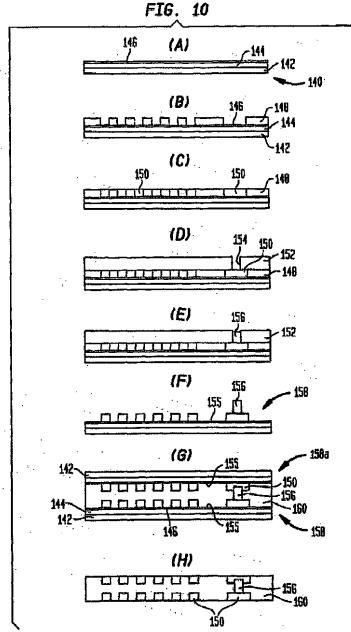
【 図 8 】



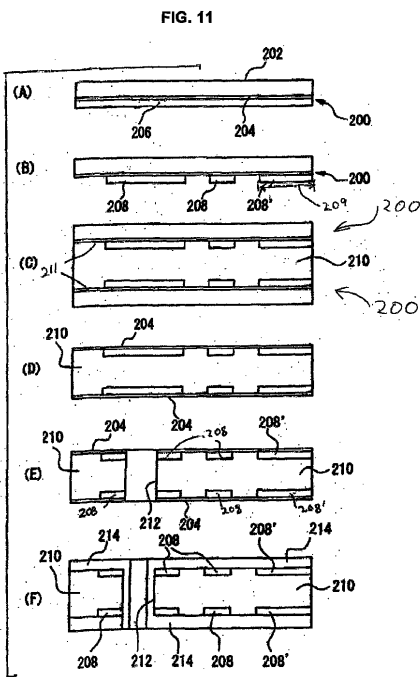
【 図 9 】



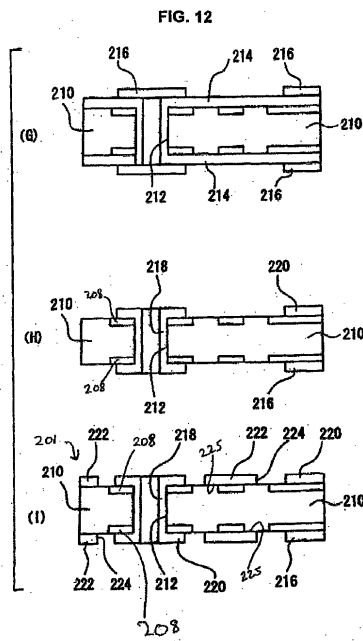
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

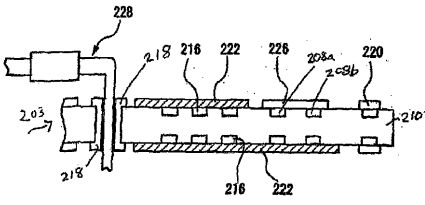


【 図 1 2 】



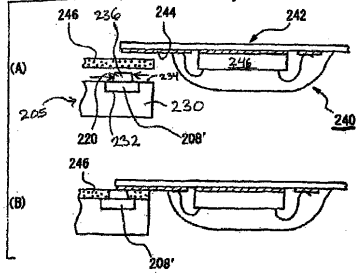
【 図 1 3 】

FIG. 13



【 図 1 4 】

FIG. 14



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2006/002597
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05K3/42		
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) H05K		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 878 487 A (MCMILLAN, II ET AL) 9 March 1999 (1999-03-09)	1-7,9,10
Y	column 2, line 44 - column 4, line 33; figures 1-5	8,11-14
X	US 4 631 100 A (PELLEGRINO ET AL) 23 December 1986 (1986-12-23) *see Figs. 2,6 and accompanying desc.*	1
Y	US 3 606 677 A (ROBERT J. RYAN) 21 September 1971 (1971-09-21) column 9, lines 46-49; figure 4	8
Y	US 6 323 439 B1 (KAMBE ROKURO ET AL) 27 November 2001 (2001-11-27) abstract; figure 1	8
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		*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
E earlier document but published on or after the international filing date		*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
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)		*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*G* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 18 May 2006		Date of mailing of the international search report 26/05/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cousins, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/002597

G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/148770 A1 (TSUKAMOTO MASAHIDE ET AL) 5 August 2004 (2004-08-05) paragraphs [0033] - [0040]; figure 1	12-14
Y	US 5 664 325 A (FUKUTOMI ET AL) 9 September 1997 (1997-09-09) the whole document	12,13
Y	US 6 528 343 B1 (KIKUCHI HIROSHI ET AL) 4 March 2003 (2003-03-04) *see Fig.18 and accompanying desc.*	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/002597

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5878487	A	09-03-1999	NONE
US 4631100	A	23-12-1986	NONE
US 3606677	A	21-09-1971	DE 1815202 A1 04-12-1969 FR 1603648 A 10-05-1971 GB 1256526 A 08-12-1971
US 6323439	B1	27-11-2001	JP 2000101245 A 07-04-2000
US 2004148770	A1	05-08-2004	NONE
US 5664325	A	09-09-1997	NONE
US 6528343	B1	04-03-2003	WO 0070670 A1 23-11-2000

フロントページの続き

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

(72)発明者 兵頭 清志
東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 株式会社ノース内

(72)発明者 黒澤 稲太郎
東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 株式会社ノース内

(72)発明者 橋本 幸夫
東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 株式会社ノース内

(72)発明者 吉野 篤
東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 株式会社ノース内

(72)発明者 飯島 朝雄
東京都豊島区南大塚三丁目3番1号 株式会社ノース内

Fターム(参考) 4E351 AA02 BB01 BB30 BB36 BB38 DD04 DD19 DD54 GG20
5E314 AA24 BB06 BB12 CC15 DD07 FF05 GG04 GG17
5E346 AA15 AA33 AA35 AA43 CC08 CC21 CC32 CC37 DD02 DD07
DD12 DD22 DD32 EE06 EE07 EE08 EE13 FF07 FF22 FF28
GG07 GG08 GG15 GG17 GG28 HH07 HH08 HH25 HH26