

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6043604号
(P6043604)

(45) 発行日 平成28年12月14日 (2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日 (2016.11.18)

(51) Int. Cl.		F I	
B 3 2 B	15/08	(2006.01)	B 3 2 B 15/08 K
B 3 2 B	3/02	(2006.01)	B 3 2 B 3/02
H 0 5 K	1/05	(2006.01)	H 0 5 K 1/05 A
H 0 5 K	3/44	(2006.01)	H 0 5 K 3/44 A

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-257455 (P2012-257455)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成24年11月26日 (2012.11.26)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2013-111980 (P2013-111980A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成25年6月10日 (2013.6.10)		C o . , L t d .
審査請求日	平成27年10月30日 (2015.10.30)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
(31) 優先権主張番号	10-2011-0123536		129, Samsung-ro, Yeon
(32) 優先日	平成23年11月24日 (2011.11.24)		g t o n g - g u , S u w o n - s i , G
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		y e o n g g i - d o , R e p u b l i c
			o f K o r e a
		(74) 代理人	110000051
			特許業務法人共生国際特許事務所
		(72) 発明者	金 榮 慶
			大韓民国 京畿道 水原市 勸善区 勸善
			洞 1196-3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 銅箔積層板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属板、及び該金属板よりも小さい平面積を有して該金属板上に積層される絶縁層と該絶縁層上に積層される銅箔とからなる積層体を準備する段階と、

前記金属板の外郭縁と前記積層体の外郭縁との間の距離に該当する領域だけ前記金属板の上面の一部が露出するように前記金属板上に前記積層体を積層する段階と、

前記金属板と該金属板上に積層された前記積層体とをホットプレスする段階と、を有し

、
前記ホットプレスする段階は、ホットプレスによって半硬化状態に変わった前記絶縁層が前記金属板の表面に沿って流れるようにオーバーフロー (o v e r f l o w) させることとで前記金属板の露出部分である前記金属板の外郭縁と前記積層体の外郭縁との間の領域を覆う絶縁領域を形成する段階を含み、

前記絶縁領域は、前記金属板の外郭縁と前記銅箔の外郭縁との間の距離だけ絶縁させる絶縁距離を有することを特徴とする銅箔積層板の製造方法。

【請求項 2】

前記金属板上に前記積層体を積層する段階の前に、前記金属板の外郭縁と前記積層体の外郭縁との間の距離に該当する領域に重畳させて前記金属板の縁を覆うように絶縁フィルムを付着する段階を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項 3】

前記絶縁距離は、1 mm以上15 mm以下の範囲内で調節されることを特徴とする請求項1に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項4】

前記銅箔は、前記絶縁層に対応するサイズで形成されるか又は前記絶縁層より小さいサイズで形成されて縁に沿って前記絶縁層を露出させることを特徴とする請求項1に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項5】

前記絶縁層は、ポリイミド絶縁層を含むことを特徴とする請求項1に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項6】

金属板、及び該金属板に対応する平面積を有して該金属板上に積層される絶縁層と該絶縁層上に積層される銅箔とからなる積層体を準備する段階と、

前記金属板上に前記積層体を積層する段階と、

前記金属板と該金属板上に積層された前記積層体とをホットプレスする段階と、

前記銅箔の縁に沿って前記銅箔の周縁から内側に向かう所定サイズの領域を定義し、前記定義された領域だけ前記銅箔の縁を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる絶縁領域を形成する段階と、を有し、

前記絶縁領域は、前記金属板の外郭縁と前記銅箔の外郭縁との間の距離だけ絶縁させる絶縁距離を有することを特徴とする銅箔積層板の製造方法。

【請求項7】

前記絶縁領域を形成する段階は、

前記定義された領域の内側面に沿って前記銅箔の表面上にテープを付着する段階と、

前記テープを基準に前記定義された領域に該当する銅箔を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる絶縁領域を形成する段階と、

前記銅箔の表面から前記テープを除去して端部に積層断面を露出させる段階と、を含むことを特徴とする請求項6に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項8】

前記絶縁領域を形成する段階は、

前記定義された領域の内側面に沿って前記銅箔の表面上に切断溝を形成する段階と、

前記切断溝に沿って前記定義された領域に該当する銅箔を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる前記絶縁領域を形成する段階と、を含むことを特徴とする請求項6に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項9】

前記絶縁領域を形成する段階は、前記積層体の厚さ方向に前記銅箔と前記絶縁層の一部とを除去して段差構造を形成する段階を含むことを特徴とする請求項7又は8に記載の銅箔積層板の製造方法。

【請求項10】

前記絶縁領域を形成する段階は、所定の傾斜角度で前記絶縁層及び前記銅箔並びに選択的に前記金属板の端部を除去して傾斜構造を形成する段階を含むことを特徴とする請求項7又は8に記載の銅箔積層板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、銅箔積層板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード(LED)を用いた発光装置のように発熱量の大きい電子部品を基板に実装する場合、電子部品の発熱を、基板を介して効率的に放熱させるために金属基板(M

10

20

30

40

50

C P C B) が一般的に用いられる。

【 0 0 0 3 】

M C P C B は、通常の P C B に用いられる製造方法により銅箔（銅張）積層板（M e t a l C o p p e r C l a d L a m i n a t e : M C C L）の銅箔をエッチング加工して製作される。銅箔積層板は、回路部分の銅箔と放熱のための金属板の積層構造を有し、銅箔と金属板との電氣的絶縁のために絶縁層が介在する。この絶縁層は、電氣的絶縁性を有すると共に放熱効果を高めるために高熱伝導率材料で 1 0 μ m 程度の薄い層で形成され、電子部品が実装された銅箔から出る熱を効率的に金属板に伝導する。

【 0 0 0 4 】

このような銅箔積層板の絶縁層は、高い絶縁性が要求されるが、厚さが非常に薄いため、絶縁性の確保が重要である。例えば、絶縁層内にピンホール（p i n h o l e）や導電性異物が混入した場合、絶縁層が損傷して火災のような重大な事故が発生することがあるためである。

【 0 0 0 5 】

従って、製造された銅箔積層板に対する厳重な製造管理が必要であり、耐電圧測定によって欠陥の有無等を調査する。しかし、絶縁層の厚さが非常に薄く、端部から銅箔と金属板が絶縁層の厚さの微小距離で露出しているため、絶縁耐圧が非常に低いという問題があった。従って、十分な耐電圧で耐電圧測定を行うのが事実上不可能であり、結局、低い耐電圧で耐電圧の測定を行わざるを得なかった。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、耐電圧測定に十分な絶縁距離を確保することができ、耐電圧を所望の水準に上げて耐電圧測定を行うことができる銅箔積層板の製造方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による銅箔積層板の製造方法は、金属板、及び該金属板よりも小さい平面積を有して該金属板上に積層される絶縁層と該絶縁層上に積層される銅箔とからなる積層体を準備する段階と、前記金属板の外郭縁と前記積層体の外郭縁との間の距離に該当する領域だけ前記金属板の上面の一部が露出するように前記金属板上に前記積層体を積層する段階と、前記金属板と該金属板上に積層された前記積層体をホットプレスする段階と、を有し、前記ホットプレスする段階は、ホットプレスによって半硬化状態に変わった前記絶縁層が前記金属板の表面に沿って流れるようにオーバーフロー（o v e r f l o w）させることで前記金属板の露出部分である前記金属板の外郭縁と前記積層体の外郭縁との間の領域を覆う絶縁領域を形成する段階を含み、前記絶縁領域は、前記金属板の外郭縁と前記銅箔の外郭縁との間の距離だけ絶縁させる絶縁距離を有する。

【 0 0 1 0 】

前記絶縁距離は、1 m m 以上 1 5 m m 以下の範囲内で調節され得る。

前記銅箔は、前記絶縁層と対応するサイズで形成されるか又は前記絶縁層より小さいサイズで形成されて縁に沿って前記絶縁層を露出させ得る。

前記絶縁層は、ポリイミド絶縁層を含み得る。

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するためになされた本発明の他の態様による銅箔積層板の製造方法は、金属板、及び該金属板に対応する平面積を有して該金属板上に積層される絶縁層と該絶縁層上に積層される銅箔とからなる積層体を準備する段階と、前記金属板上に前記積層体を積層する段階と、前記金属板と該金属板上に積層された前記積層体とをホットプレスする

段階と、前記銅箔の縁に沿って前記銅箔の周縁から内側に向かう所定サイズの領域を定義し、前記定義された領域だけ前記銅箔の縁を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる絶縁領域を形成する段階と、を有し、前記絶縁領域は、前記金属板の外郭縁と前記銅箔の外郭縁との間の距離だけ絶縁させる絶縁距離を有する。

【 0 0 1 2 】

前記絶縁領域を形成する段階は、前記定義された領域の内側面に沿って前記銅箔の表面上にテープを付着する段階と、前記テープを基準に前記定義された領域に該当する銅箔を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる絶縁領域を形成する段階と、前記銅箔の表面から前記テープを除去して端部に積層断面を露出させる段階と、を含み得る。

10

前記絶縁領域を形成する段階は、前記定義された領域の内側面に沿って前記銅箔の表面上に切断溝を形成する段階と、前記切断溝に沿って前記定義された領域に該当する銅箔を除去して前記絶縁層の上面の一部を露出させる前記絶縁領域を形成する段階と、を含み得る。

前記絶縁領域を形成する段階は、前記積層体の厚さ方向に前記銅箔と前記絶縁層の一部とを除去して段差構造を形成する段階を含み得る。

前記絶縁領域を形成する段階は、所定の傾斜角度で前記絶縁層及び前記銅箔並びに選択的に前記金属板の端部を除去して傾斜構造を形成する段階を含み得る。

【 発明の効果 】

20

【 0 0 1 3 】

本発明の銅箔積層板の製造方法によれば、耐電圧測定に必要な十分な絶縁距離を確保することができ、耐電圧を所望の水準に上げて耐電圧測定を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による銅箔積層板を概略的に示し、(a) は断面図であり、(b) は平面図である。

【 図 2 】 (a)、(b) は図 1 の銅箔積層板の変形例を概略的に示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の他の実施形態による銅箔積層板を概略的に示す断面図である。

30

【 図 4 】 本発明の一実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 7 】 本発明の他の実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 8 】 本発明の他の実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

40

【 図 9 】 本発明の他の実施形態による銅箔積層板の製造方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 1 0 】 本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 1 1 】 (a)、(b) は本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 1 2 】 本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 図 1 3 】 (a)、(b) は本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

50

【図 1 4】(a)、(b) は本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 1 5】図 1 0 ~ 図 1 4 に示した実施形態による銅箔積層板の製造方法の変形例を概略的に示す図である。

【図 1 6】(a)、(b) は図 1 0 ~ 図 1 4 に示した実施形態による銅箔積層板の製造方法の変形例を概略的に示す図である。

【図 1 7】図 1 0 ~ 図 1 4 に示した実施形態による銅箔積層板の製造方法の変形例を概略的に示す図である。

【図 1 8】図 1 0 ~ 図 1 4 に示した実施形態による銅箔積層板の製造方法の変形例を概略的に示す図である。

10

【図 1 9】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 0】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 1】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 2】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 3】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

20

【図 2 4】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 5】(a)、(b) は本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 6】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 7】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【図 2 8】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の構造を概略的に示す断面図である。

30

【図 2 9】本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の構造を概略的に示す断面図である。

【図 3 0】(a) ~ (c) は本発明の多様な実施形態による銅箔積層板の構造を示す断面図である。

【図 3 1】本発明の一実施形態による銅箔積層板の研削角度による絶縁距離を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の銅箔積層板及びその製造方法を実施するための形態の具体例を、図面を参照しながら詳細に説明する。しかし、本発明の実施形態は様々な他の形態に変形することができ、本発明の範囲が後述する実施形態に限定されるものではない。本発明の実施形態は、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供するものである。

40

【0016】

従って、図面に示した構成要素の形状及びサイズ等はより明確な説明のために誇張することがあり、図面上において実質的に同一の構成と機能を有する構成要素には同一の参照符号を用いる。

【0017】

図 1 及び図 2 を参照して本発明の一実施形態による銅箔積層板について説明する。図 1 (a) 及び (b) は、本発明の一実施形態による銅箔積層板を概略的に示す断面図及び平

50

面図であり、図 2 (a) 及び (b) は、図 1 の銅箔積層板の変形例を概略的に示す断面図である。

【 0 0 1 8 】

図 1 及び図 2 を参照すると、本実施形態による銅箔積層板 (又は銅張積層板) は、金属板 1 0 と、金属板 1 0 上に順次積層される絶縁層 2 0 と銅箔 3 0 とを含んで構成される。

【 0 0 1 9 】

金属板 1 0 は、規定されたサイズ (通常 5 0 0 m m × 6 0 0 m m) の直方体構造を有し、熱伝導率に優れたアルミニウム (A l) 等の金属材料からなる。金属板 1 0 のサイズと材質は、これに限定されず、多様に変更することができる。

【 0 0 2 0 】

絶縁層 2 0 は、金属板 1 0 上に積層され、金属板 1 0 より広い平面積を有する。具体的に、絶縁層 2 0 は、金属板 1 0 と対応する形状を有し、金属板 1 0 より広いサイズを有する形態に設けられる。

【 0 0 2 1 】

絶縁層 2 0 は、ポリイミド絶縁層を含む。従来のエポキシ系の樹脂からなる絶縁層の場合、熱伝導率の向上のために放熱フィラーを 6 0 ~ 8 0 % 程度含有しなければならず、絶縁層の厚さを 8 0 ~ 1 0 0 μ m に維持することにより耐電圧特性を確保することができた。しかし、従来のこのような構造は、衝撃に弱い特性を有しているため、プレス工程で絶縁層及び P S R (フォトソルダーレジスト) 層が割れ易い問題があった。特に、金属コア基板を製造するためにパンチを用いて切断する場合、切断される部分は引張応力によって絶縁層等が破損して異物等が脱落するか又はバリ (b u r r) が発生する問題があった。従って、このような問題が発生することを考慮して、切断部分に該当する一部領域をスクラップ (s c r a p) として確保して廃棄したが、これにより、製品の生産性が低下して製造費用が上昇するという短所があった。

【 0 0 2 2 】

本実施形態による銅箔積層板は、既存のエポキシ樹脂系列の絶縁層の代わりに脆性に強いポリイミド樹脂系の絶縁層 2 0 を用いることにより上述した従来の問題を解決することができる。また、ポリイミド絶縁層によって既存と等しいかそれ以上の熱伝導率を確保することができる上、脆性に強いことからプレス作業時に絶縁層が破損することを防止することができる効果を有する。

【 0 0 2 3 】

絶縁層 2 0 は、縁である側面 2 1 が金属板 1 0 の外側面 1 1 から外側に更に伸びる構造で金属板 1 0 上に積層される。図示するように、絶縁層 2 0 は、金属板 1 0 の 4 個の側面 1 1 からそれぞれ外側に更に伸びる構造で積層され、金属板 1 0 の各側面 1 1 から伸びる距離はそれぞれ同一である。

【 0 0 2 4 】

絶縁層 2 0 の延長距離、即ち金属板 1 0 の外側面 1 1 から絶縁層 2 0 の外側面 2 1 までの距離は、後述する銅箔 3 0 の外側面 3 1 と金属板 1 0 の外側面 1 1 との間を絶縁させる絶縁距離 L をなす。絶縁距離 L は、1 m m 以上 1 5 m m 以下の範囲内で調節される。

【 0 0 2 5 】

銅箔 3 0 は、絶縁層 2 0 上に積層され、絶縁層 2 0 と対応する形状及びサイズを有する。銅箔 3 0 は、以後、パターンニング工程を経て回路配線 (図示せず) を形成する。

【 0 0 2 6 】

金属板 1 0 と絶縁層 2 0 との間にはポリイミド樹脂系からなるポリイミド接着層 4 0 が介在する。絶縁層 2 0 がポリイミド絶縁層からなる場合、金属板 1 0 との接着が容易でない可能性があるため、接着層 4 0 を金属板 1 0 と絶縁層 2 0 との間に介在させることにより、堅固な接着が可能になる。特に、接着層 4 0 が絶縁層 2 0 と同じポリイミド樹脂系からなるため、プレス作業時に接着層 4 0 で破損が発生する問題を防止することができる長所がある。接着層 4 0 は、絶縁層 2 0 と銅箔 3 0 との間にも介在させることができる。

【 0 0 2 7 】

このように、本実施形態による銅箔積層板は、金属板 10 と銅箔 30 との間に備えられる絶縁層 20 が金属板 10 の外側面から外側に更に長く伸びる構造で備えられることにより、伸びた距離だけ耐電圧試験に必要な十分な絶縁距離 L を確保することができる。即ち、絶縁層 20 内にピンホール (pin hole) や導電性異物等の欠陥があるかを検査するために耐電圧試験を行う場合、少なくとも 1 K V 程度の電圧が必要である。従来の銅箔積層板では、銅箔 30 と金属板 10 が絶縁層 20 の厚さだけ微小距離 (通常、数十 μ m 程度) で露出しているため、絶縁耐圧が非常に低く、これにより、数百 V o l t の耐電圧試験では欠陥の検出が困難であるという問題があった。従って、本実施形態による銅箔積層板では、図示するように、銅箔 30 と金属板 10 との間に十分な絶縁距離を確保することにより、安定的に耐電圧試験を行うことが可能である。本実施形態では、絶縁距離の範囲を 15 mm 以下に規定している。15 mm を超えても耐電圧試験を行うには問題がないが、原資材損失が増加して価格が上昇するという短所がある。

10

【0028】

図 3 を参照して本発明の他の実施形態による銅箔積層板を説明する。図 3 に示す実施形態による銅箔積層板の構成は、図 1、図 2 に示した実施形態と基本的な構造が実質的に同一である。但し、銅箔の構造が図 1、図 2 に示した実施形態と異なるため、以下では上述した実施形態と重複する部分に関する説明は省略して銅箔に関する構成を主として説明する。

【0029】

図 3 は、本発明の他の実施形態による銅箔積層板を概略的に示す断面図である。

20

【0030】

図 3 に示すように、銅箔 30 は、絶縁層 20 より小さいサイズで形成されて縁に沿って絶縁層 20 を露出させる構造で備えられる。これにより、銅箔と金属板との間を絶縁させる絶縁層が有する絶縁距離は、金属板の側面から伸びた距離に銅箔から露出した距離が加えられて増加する。従って、耐電圧試験を行うための絶縁距離が十分に確保されるという長所がある。

【0031】

図 4 ~ 図 6 を参照して本発明の一実施形態による銅箔積層板の製造方法を説明する。図 4 ~ 図 6 は、本発明の一実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

30

【0032】

先ず、図 4 に示すように、金属板 10、及び金属板 10 より広い平面積を有して金属板 10 上に積層される絶縁層 20 と絶縁層 20 上に積層される銅箔 30 とからなる積層体を準備する。

【0033】

金属板 10 は、規定されたサイズ (通常 500 mm x 600 mm) の直方体構造を有し、熱伝導率に優れたアルミニウム (Al) 等の金属材料からなる。そして、絶縁層 20 と銅箔 30 は、金属板 10 と対応する形状を有し、金属板 10 より広いサイズを有する形態に設けられる。

【0034】

絶縁層 20 は、ポリイミド絶縁層を含む。そして、銅箔 30 は、絶縁層 20 と対応するサイズで形成されるか又は絶縁層 20 より小さいサイズで形成されて縁に沿って絶縁層 20 を一部露出させる形態に設けられる。

40

【0035】

次に、図 5 に示すように、絶縁層 20 の外側面 21 が金属板 10 の外側面 11 から外側に更に伸びるように金属板 10 上に積層体を積層する。

【0036】

具体的に、絶縁層 20 は、縁である側面 21 が金属板 10 の外側面 11 から外側に更に伸びる構造で金属板 10 上に積層される。図示するように、絶縁層 20 は、金属板 10 の 4 個の側面 11 からそれぞれ外側に更に伸びる構造で積層される。そして、絶縁層 20 は

50

、金属板 10 が絶縁層 20 の中央に位置するように金属板 10 上に積層され、金属板 10 の各側面 11 から伸びる絶縁層 20 の距離はそれぞれ同一である。

【0037】

絶縁層 20 の延長距離、即ち金属板 10 の外側面 11 から絶縁層 20 の外側面 21 までの距離は、銅箔 30 の外側面 31 と金属板 10 の外側面 11 との間を絶縁させる絶縁距離 L をなす。従って、絶縁層 20 は、金属板 10 の外側面 11 から伸びた距離だけ金属板 10 の側面 11 と銅箔 30 の側面 31 との間を絶縁させる絶縁距離 L を形成し、絶縁距離 L は、1 mm 以上 15 mm 以下の範囲内で調節される。

【0038】

次に、図 6 に示すように、プレスを用いて金属板と金属板上に積層された積層体とをホットプレスして互いに接合させて絶縁距離が確保された銅箔積層板を製造する。

10

【0039】

図 7 ~ 図 9 を参照して本発明の他の実施形態による銅箔積層板の製造方法について説明する。図 7 ~ 図 9 は、本発明の他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【0040】

先ず、図 7 に示すように、金属板 10、及び金属板 10 より広い平面積を有して金属板 10 上に積層される絶縁層 20 と絶縁層 20 上に積層される銅箔 30 とからなる積層体を準備する。

【0041】

20

金属板 10 は、規定されたサイズ（通常 500 mm × 600 mm）の直方体構造を有し、熱伝導率に優れたアルミニウム（Al）等の金属材料からなる。そして、絶縁層 20 と銅箔 30 は、金属板 10 に対応する形状を有し、金属板 10 より広いサイズを有する形態に設けられる。

【0042】

絶縁層 20 は、ポリイミド絶縁層を含む。そして、銅箔 30 は、絶縁層 20 に対応するサイズで形成されるか又は絶縁層 20 より小さいサイズで形成されて縁に沿って絶縁層 20 を一部露出させる形態に設けられる。

【0043】

図示していないが、絶縁層 20 と銅箔 30 との間には、ポリイミド樹脂系からなる接着層 40 が更に介在する。

30

【0044】

次に、図 8 に示すように、金属板 10 の上面にポリイミド樹脂系からなる接着層 40 を備えた後、絶縁層 20 の外側面 21 が金属板 10 の外側面 11 から外側に更に伸びるように上面に接着層 40 が備えられた金属板 10 上に積層体を積層し、金属板 10 と積層体との間に介在する接着層 40 を介して互いに仮接着させる。

【0045】

具体的に、絶縁層 20 は、縁である側面 21 が金属板 10 の外側面 11 から外側に更に伸びる構造で接着層 40 上に積層される。図示するように、絶縁層 20 は、金属板 10 の 4 個の側面 11 からそれぞれ外側に更に伸びる構造で積層される。そして、絶縁層 20 は、金属板 10 が絶縁層 20 の中央に位置するように金属板 10 上に積層され、金属板 10 の各側面 11 から伸びる絶縁層 20 の距離はそれぞれ同一である。

40

【0046】

絶縁層 20 の延長距離、即ち金属板 10 の外側面 11 から絶縁層 20 の外側面 21 までの距離は、銅箔 30 の外側面 31 と金属板 10 の外側面 11 との間を絶縁させる絶縁距離 L をなす。従って、絶縁層 20 は、金属板 10 の外側面 11 から伸びた距離だけ金属板 10 の側面 11 と銅箔 30 の側面 31 との間を絶縁させる絶縁距離 L を形成し、絶縁距離 L は、1 mm 以上 15 mm 以下の範囲内で調節される。

【0047】

次に、図 9 に示すように、図示していない真空チャンバー内で接着層 40 を高温で硬化

50

させて金属板 10 と金属板 10 上に積層された積層体とを堅固に接着させて絶縁距離が確保された銅箔積層板を製造する。

【0048】

図 10 ~ 図 14 を参照して本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の製造方法について説明する。図 10 ~ 図 14 は、本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【0049】

先ず、図 10 に示すように、金属板 10 と、金属板 10 のサイズより小さいサイズを有する銅箔 30 及び絶縁層 20 を準備する。

【0050】

金属板 10 は、規定されたサイズ（通常 500mm × 600mm）の四角形構造を有し、熱伝導率に優れたアルミニウム（Al）等の材質からなる。そして、銅箔 30 と絶縁層 20 は、金属板 10 と対応する形状に形成され、金属板 10 のサイズより小さいサイズを有する。銅箔 30 と絶縁層 20 は、別個に設けられるか又は図示するように積層体として設けられる。

【0051】

次に、図 11 に示すように、金属板 10 の外郭縁と積層体の外郭縁との間の距離に該当する絶縁領域 S だけ金属板 10 の上面の一部が露出するように銅箔 30 と絶縁層 20 とからなる積層体を金属板 10 上に積層する。この際、絶縁層 20 が銅箔 30 と金属板 10 との間に位置するようにする。

【0052】

具体的には、図示するように銅箔 30 と絶縁層 20 とからなる積層体を金属板 10 上に積層するが、金属板 10 の縁が全部露出するように金属板 10 の中心部に積層体を積層する。この場合、積層体の外郭縁に沿って露出する金属板 10 の露出部分は後述する絶縁領域 S に該当し、積層体の外郭縁と金属板 10 の外郭縁との間の距離は絶縁距離 L に該当する。

【0053】

次に、図 12 に示すように、金属板 10 と積層体とをホットプレス（hot pressing）して接合する。そして、図 13 に示すように、ホットプレスによって銅箔 30 と金属板 10 との間に位置する絶縁層 20 をオーバーフロー（overflow）させて金属板 10 の露出部分を覆う。即ち、高温によって半硬化状態に変わった絶縁層 20 に圧力を加えて絶縁層 20 が金属板 10 の表面に沿って流れるようにオーバーフローさせることにより金属板 10 の露出部分がカバーされるようにする。これにより、銅箔 30 の外郭縁を囲む絶縁領域 S を形成する。絶縁領域 S は、銅箔 30 の外郭縁と金属板 10 の外郭縁との間の距離だけ絶縁距離 L を有する。絶縁距離 L は、6mm 以上 10mm 以下であることが好ましいが、これに限定されるものではない。

【0054】

本実施形態により製造された銅箔積層板は、図 14（a）に示すように金属板の厚さが銅箔及び絶縁層の厚さより厚く、その端部から積層断面が露出した構造の段差構造を有することにより十分な絶縁距離（ $L + d$ ）を形成して耐電圧試験が可能であるという特性を有する。即ち、絶縁層 20 内にピンホール（pin hole）や導電性異物等のような欠陥があるかを検査するために耐電圧試験を行う場合、少なくとも 1KV 程度の電圧が必要であり、図 14（a）に示すように銅箔 30 と金属板 10 との間に十分な絶縁距離を確保するようになると、安定的に耐電圧試験を行うことができる。従って、図 14（b）に示すように、従来の銅箔積層板の積層端部から銅箔 30 と金属板 10 が絶縁層 20 の厚さだけ微小距離 d で露出しているために絶縁耐圧が非常に低く、これにより数百 V o l t の耐電圧試験では欠陥の検出が困難であるという問題を解決することができる。

【0055】

そして、本実施形態による銅箔積層板の製造方法は、エッチング（etching）によって銅箔 30 を除去する方式ではないため、通常のエッチング方式に必要なマスキング

10

20

30

40

50

処理と現像処理が省略されて価格上昇要因がなく、量産において全数検査が可能であるという長所がある。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 ~ 図 1 8 を参照して図 1 0 ~ 図 1 4 に示した銅箔積層板の製造方法の変形例を説明する。図 1 5 ~ 図 1 8 は、図 1 0 ~ 図 1 4 に示した実施形態による銅箔積層板の製造方法の変形例を概略的に示す図である。図 1 5 ~ 図 1 8 に示す銅箔積層板の製造方法は、図 1 0 ~ 図 1 4 に示した製造方法と実質的に同一であるため、図 1 0 ~ 図 1 4 の実施形態と差異がある部分についてのみ具体的に説明する。

【 0 0 5 7 】

まず、図 1 5 に示すように、金属板 1 0、及び金属板 1 0 のサイズより小さいサイズを有する銅箔 3 0 と絶縁層 2 0 とからなる積層体を準備する。

10

【 0 0 5 8 】

次に、図 1 6 (a)、(b) に示すように、金属板 1 0 の露出する縁に沿って絶縁フィルム 4 0 を付着する。具体的には、金属板 1 0 の上面のうち、図 1 0 ~ 図 1 4 に示した金属板 1 0 の絶縁領域 S に該当する金属板 1 0 の縁をカバーするように絶縁フィルム 4 0 を付着する。絶縁フィルム 4 0 は、絶縁領域 S より多少広いサイズで付着されることが好ましいが、これに限定されるものではない。そして、絶縁フィルム 4 0 は、約 2 0 0 付近で作業が行われるホットプレスによって影響を受けないように耐熱フィルムからなる。

【 0 0 5 9 】

次に、図 1 7 に示すように、金属板 1 0 の絶縁領域を覆う絶縁フィルム 4 0 が露出するように銅箔 3 0 と絶縁層 2 0 とからなる積層体を金属板 1 0 上に積層する。そして、金属板 1 0 と積層体とをホットプレス (h o t p r e s s i n g) して接合する。次に、図 1 8 に示すように、ホットプレスによって銅箔 3 0 と金属板 1 0 との間に位置する絶縁層 2 0 をオーバーフロー (o v e r f l o w) させて絶縁フィルム 4 0 を覆う。

20

【 0 0 6 0 】

このように、金属板 1 0 の露出部分上に予め絶縁フィルム 4 0 を付着する場合は、絶縁層 2 0 のオーバーフロー区間が足りずに金属板 1 0 の露出部分を完全にカバーすることができなくても、絶縁フィルム 4 0 によって露出部分が完全にカバーされることにより十分な絶縁領域 S を確保することが可能である。

【 0 0 6 1 】

30

図 1 9 ~ 図 2 4 を参照して本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の製造方法について説明する。図 1 9 ~ 図 2 4 は、本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板を製造する方法を各段階別に概略的に示す図である。

【 0 0 6 2 】

まず、図 1 9 に示すように、金属板 1 0 と、金属板 1 0 のサイズと対応するサイズを有する銅箔 3 0 及び絶縁層 2 0 を準備する。

【 0 0 6 3 】

金属板 1 0 は、規定されたサイズ (通常 5 0 0 m m × 6 0 0 m m) の四角形構造を有し、熱伝導率に優れたアルミニウム (A l) からなる。そして、銅箔 3 0 と絶縁層 2 0 は、金属板 1 0 と対応する形状に形成され、金属板 1 0 のサイズと対応するサイズを有する。銅箔 3 0 と絶縁層 2 0 は、別個に設けられるか又は図示するように積層体として設けられる。

40

【 0 0 6 4 】

次に、図 2 0 に示すように、銅箔 3 0 と絶縁層 2 0 とからなる積層体を金属板 1 0 上に積層する。そして、図 2 1 に示すように、金属板 1 0 と積層体とをホットプレスして互いに接合する。

【 0 0 6 5 】

次に、図 2 2 に示すように、銅箔 3 0 の表面上に銅箔 3 0 の縁に沿ってその周縁から内側に向かって、設定されたサイズの絶縁領域 S を定義する。具体的に、本実施形態による絶縁領域 S を定義する段階は、図示するように、絶縁領域 S の内側面に沿って銅箔 3 0 の

50

表面上にテープ 50 をテーピングする段階を含む。即ち、銅箔 30 の周縁から所定距離だけ内側に入って銅箔 30 の縁に沿ってテープ 50 を付着する。この場合、テーピングされたテープ 50 の外側面と銅箔 30 の外郭縁（周縁）との間の領域が絶縁領域 S として定義される。そして、テープ 50 の外側面と銅箔 30 の外郭縁との間の距離が絶縁距離 L に該当する。

【0066】

次に、図 23 に示すように、定義された絶縁領域 S だけ銅箔 30 の縁を除去して絶縁層 20 の上面の一部を露出させる。具体的には、テープ 50 を基準として絶縁領域 S と接するテープ 50 の外側面に沿って銅箔 30 を剥がすことにより銅箔 30 の縁を除去する。従って、絶縁層 20 の上面の一部が銅箔 30 の除去された縁に沿って露出することにより絶縁領域 S を形成する。

10

【0067】

次に、図 24 に示すように、銅箔 30 の表面からテープ 50 を除去して端部に積層断面が露出した段差構造を有する銅箔積層板を製造する。

【0068】

図 19 ~ 図 21 及び図 25 ~ 図 27 を参照して本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の製造方法について説明する。

【0069】

図 19 ~ 図 21 で説明したように金属板 10 と絶縁層 20 及び銅箔 30 とを互いに積層してホットプレスする段階までは上述した製造方法と同一である。但し、その後に銅箔 30 の表面上に絶縁領域 S を定義する段階において差異があるため、本実施形態では実施形態と差異がある絶縁領域 S を定義する段階についてのみ具体的に説明する。

20

【0070】

図 25 (a)、(b) に示すように、銅箔 30 の表面上に銅箔 30 の縁に沿ってその周縁から内側に向かって、設定されたサイズの絶縁領域 S を定義する。具体的に、本実施形態による絶縁領域 S を定義する段階は、図示するように絶縁領域 S の内側面に沿って銅箔 30 の表面上に切断溝 60 を形成する段階を含む。即ち、銅箔 30 の周縁から所定距離だけ内側に入って銅箔 30 の縁に沿って金型パンチ P 等を用いてプレスパンチングして切断溝 60 を形成する。この場合、切断溝 60 と銅箔 30 の外郭縁（周縁）との間の領域が絶縁領域 S として定義される。そして、切断溝 60 と銅箔 30 の外郭縁との間の距離が絶縁距離 L に該当する。

30

【0071】

このように銅箔 30 の表面上に切断溝 60 を形成した後に、図 26 に示すように、切断溝 60 に沿って絶縁領域 S に該当する銅箔 30 を剥がして銅箔 30 の縁を除去する。従って、図 27 に示すように、絶縁層 20 の上面の一部が銅箔 30 の除去された縁に沿って露出することにより耐電圧検査に必要な十分な絶縁領域 S を有する銅箔積層板を製造することができる。

【0072】

図 28 は、本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の構造を概略的に示す断面図である。図 28 を参照すると、本実施形態による銅箔積層板は、金属板 10 上に形成された絶縁層 20 と絶縁層 20 上に形成された銅箔 30 とを含む。銅箔積層板の少なくとも一側端部には、絶縁層 20 を上方に露出させる段差領域が形成される。

40

【0073】

金属板 10 は、発熱特性の良い材料で形成され、例えば、Al、Fe 等の金属又は合金で形成され、単層又は多層構造で形成される。絶縁層 20 は、基本的に絶縁特性を有する材料で形成され、無機質又は有機質物質を用いて形成される。例えば、絶縁層 20 は、エポキシ系絶縁樹脂で形成され、熱伝導性を向上させるために Al 粉末等の金属粉末が含まれた形態で用いられる。銅箔 30 は、通常、Cu 薄膜で形成される。

【0074】

図 28 に示すように、本実施形態による銅箔積層板は、絶縁層 20 の一側端部の露出し

50

た領域の距離、即ち絶縁距離が絶縁層 20 の厚さより大きく形成される。この場合、絶縁距離とは、金属板 10 と銅箔 30 との間の絶縁層が露出した領域の距離を意味する。そして、銅箔積層板の上方から観察した場合、絶縁層 20 の露出した領域の幅を露出幅 W_1 とする。図 28 の A 領域は銅箔積層板の製造過程で研削工程等によって除去された領域であり、銅箔 30 の表面から下方に h の深さだけ除去されて絶縁層 20 が W_1 の露出幅だけ露出する段差構造を示している。仮に、銅箔積層板の端部が除去されていない状態の場合、絶縁距離は絶縁層 20 の厚さ ($h_1 + h_2$) であり、端部の一部分が除去されることにより約 W_1 ほどの絶縁距離を更に確保することができる。これにより、銅箔積層板、即ち M C C L の耐電圧実験を行う場合に、端部での二つの金属層 (金属板 10、銅箔 30) の接触可能性を最小化することができる構造を有する銅箔積層板を提供することができる。

10

【0075】

絶縁層 20 の厚さ ($h_1 + h_2$) は数十～数百マイクロメートルであり、除去される絶縁層 20 の厚さ h_1 は選択的に定められ、仮に、除去される絶縁層 20 の厚さ h_1 が薄すぎる場合は銅箔 30 が残留する可能性があり、除去される絶縁層 20 の厚さ h_1 が厚すぎる場合は金属板 10 が露出する可能性があるため、適正な厚さを選択する。銅箔 30 は数マイクロメートルの厚さで形成され、絶縁層 20 及び銅箔 30 が除去される全厚さ h は絶縁層 20 の厚さを考慮して定められる。

【0076】

本実施形態による銅箔積層板は、金属板 10、絶縁層 20 及び銅箔 30 を順次積層して形成した後、その一側端部の一部を除去して形成する。金属板 10 上に絶縁層 20 及び銅箔 30 を積層する工程としては、通常に知られている印刷回路基板用 M C C L の製造工程を用いることができる。但し、銅箔積層板の一側端部を除去する工程は、例えば、機械的加工工程、例えば、研削工程により行うことができ、具体的には、エンドミル (end mill) 加工、ルーター (router) 加工、又はグラインダー (grinder) 加工等の機械的加工工程を用いて行うことができる。なお、銅箔 30 の端部をエッチング工程等の化学的工程により除去することを考慮することができるが、マスク処理及び現像工程等、手続きが複雑で費用的な問題があり、銅箔 30 の一部が残留する可能性があるため、機械的加工工程を用いる場合に比べて効率が落ちる。

20

【0077】

図 29 は、本発明の更に他の実施形態による銅箔積層板の構造を概略的に示す断面図である。図 29 を参照すると、本実施形態による銅箔積層板は、金属板 10 上に形成された絶縁層 20 と、絶縁層 20 上に形成された銅箔 30 とを含む。そして、絶縁層 20 及び銅箔 30 は所定の傾斜角度 θ_1 で除去された領域を含んでおり、金属板 10 にも所定の傾斜角度 θ_1 で除去された領域が含まれる。

30

【0078】

図 28 と図 29 とを比較すると、図 28 の銅箔積層板の場合、その一側端部に絶縁層 20 を上方に露出させる段差構造が形成されたものであり、図 29 の銅箔積層板の場合、絶縁層 20 を上方に露出させる傾斜面構造が形成されたものである。図 28 の銅箔積層板の場合、機械的加工工程により、厚さ方向、即ち、絶縁層 20 及び銅箔 30 の界面の垂直方向に銅箔 30 及び絶縁層 20 を h だけ除去した後、水平方向に W_1 だけ除去する工程により形成される。図 29 の銅箔積層板の場合、所定の傾斜角度 θ_1 で絶縁層 20 及び銅箔 30、そして選択的に金属板 10 の端部を除去することにより形成される。

40

【0079】

ここで、傾斜角度 θ_1 は、絶縁層 20 及び銅箔 30 の界面と絶縁層 20 及び銅箔 30 の端部とがなす角度を示し、絶縁層 20 の厚さを考慮して所望の絶縁距離 L を確保することができるように選択される。傾斜角度 θ_1 は、 $0 < \theta_1 < 90$ (degree) の範囲で選択される。傾斜角度 θ_1 が大きくなるほど絶縁距離 L 及び絶縁層 20 の露出領域の幅 W_2 は減少し、傾斜角度 θ_1 が小さくなるほど絶縁距離 L 及び絶縁層 20 の露出領域の幅 W_2 は大きくなるため、より大きな絶縁距離を確保するために傾斜角度 θ_1 は小さく選択され、例えば、 $0 < \theta_1 < 45$ の範囲で選択される。

50

【0080】

図30(a)～(c)は、本発明の多様な実施形態による銅箔積層板の構造を示す断面図である。図30(a)～(c)では段差構造と傾斜面構造を混合した端部形状を有する銅箔積層板を示す。

【0081】

図30(a)を参照すると、本実施形態による銅箔積層板は、絶縁層20に傾斜面が形成され、銅箔30は垂直下方に除去された構造を示す。図30(a)に示す銅箔積層板は、機械的加工工程により銅箔30を先に下方に除去して絶縁層20が露出されると、所定の傾斜角度 θ で絶縁層20を除去しながら形成される。

【0082】

図30(b)では、絶縁層20及び金属板10の端部が傾斜面を有し、絶縁層20の一部及び銅箔30は垂直下方に除去された構造を有する銅箔積層板を示す。図30(b)に示す銅箔積層板は、銅箔30を下方に除去する工程を行いながら絶縁層20の一部まで下方に除去した後、所定の角度で絶縁層20及び金属板10を除去して形成される。

【0083】

図30(c)では、傾斜面が金属板10、絶縁層20及び銅箔30の一部にも形成された構造を有する銅箔積層板を示す。図30(c)の銅箔積層板は、銅箔30の一部を下方に除去する工程を行って銅箔30の残りの領域及び絶縁層20を所定の角度で除去して形成された銅箔積層板を示す。

【0084】

図30(a)～(c)に示す銅箔積層板の端部の形状は、機械的加工工程により銅箔積層板の一侧端部を除去する工程を行いながら発生する可能性がある機械的加工工程の工程誤差、例えば研削誤差によって少しずつ異なるように形成される可能性もある。実質的に銅箔積層板がいずれの形状を有しても金属板10と銅箔30との間の絶縁距離を確保することができ、二つの金属層(10、30)の接触可能性を最小化することができる。

【0085】

図31は、本発明の一実施形態による銅箔積層板の研削角度による絶縁距離を示すグラフである。ここでは、本実施形態による銅箔積層板の一侧端部の傾斜角度 θ 及び絶縁距離の関係を示し、金属層と銅箔との間の絶縁層の厚さを100マイクロメートルで形成した場合の銅箔積層板に対して測定した結果を示した。

【0086】

図31を参照すると、上述したように、傾斜角度 θ が大きくなるほど絶縁距離は減少し、傾斜角度 θ が小さくなるほど絶縁距離は大きくなることから分かる。具体的には、例えば、傾斜角度 θ が10°の場合、絶縁距離は0.6mmであり、絶縁層の厚さより格段に大きい絶縁距離を確保することができる。この際、放電電圧は約3000Vになるため、銅箔積層板に対する耐電圧実験を容易に行うことができる。

【0087】

なお、図29及び図31を参照すると、銅箔積層板の傾斜角度 θ 、 ϕ が一定に維持されると、銅箔積層板の絶縁層20の厚さに応じて露出幅W1及び絶縁距離Lが変化することが分かる。従って、傾斜角度を一定に維持する場合、製造された銅箔積層板を上方から観察して露出幅W1を測定することにより銅箔積層板の絶縁層20の厚さの分布を容易に管理することができる。

【0088】

以上のように、本発明の実施形態による銅箔積層板の製造方法は、金属板上にサイズがより大きい絶縁層を積層することにより絶縁距離を確保することができるため工程が単純になり、大量生産が容易であるため生産性が向上するという長所がある。

【0089】

また、従来のように絶縁距離を確保するためにエッチング(etching)によって銅箔30を一部除去する方式ではないため、通常のエッチング方式に必要なマスキング処理と現像処理が省略されて価格上昇要因がなく、量産において全数検査が可能であるとい

10

20

30

40

50

う長所がある。

【 0 0 9 0 】

以上、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱しない範囲内で多様に変形実施することが可能である。

【 符号の説明 】

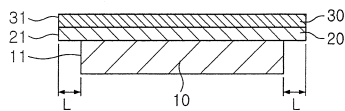
【 0 0 9 1 】

- 1 0 金属板
- 1 1 金属板の外側面
- 2 0 絶縁層
- 2 1 絶縁層の外側面
- 3 0 銅箔
- 3 1 銅箔の外側面
- 4 0 接着層、絶縁フィルム
- 5 0 テープ
- 6 0 切断溝
- L 絶縁距離

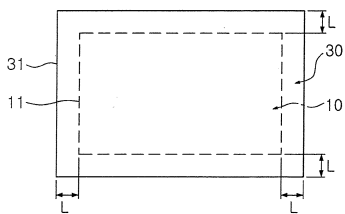
10

【 図 1 】

(a)

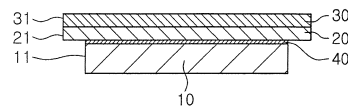


(b)

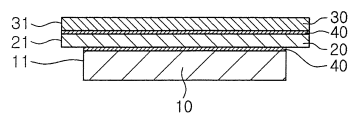


【 図 2 】

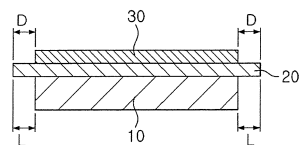
(a)



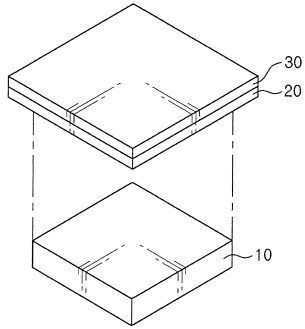
(b)



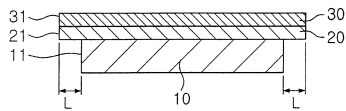
【 図 3 】



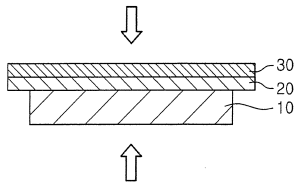
【図 4】



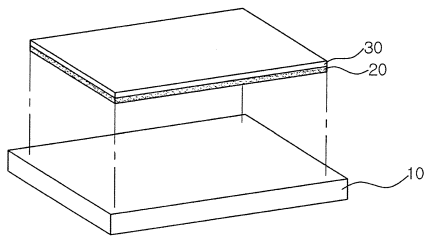
【図 5】



【図 6】

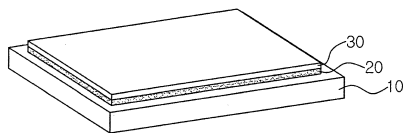


【図 10】

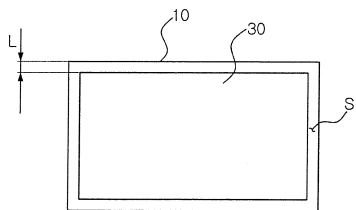


【図 11】

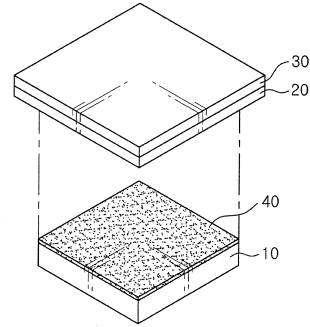
(a)



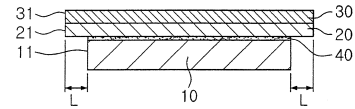
(b)



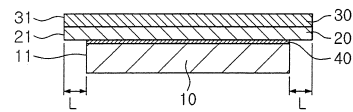
【図 7】



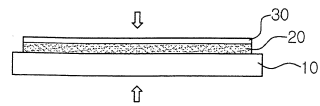
【図 8】



【図 9】

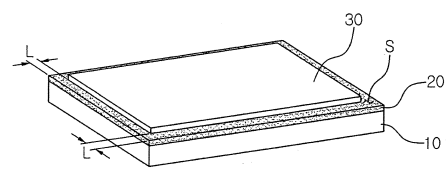


【図 12】

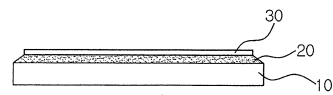


【図 13】

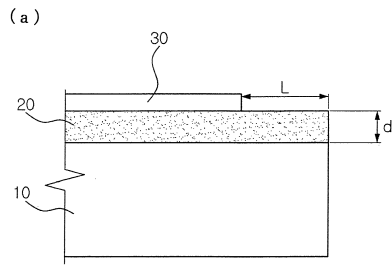
(a)



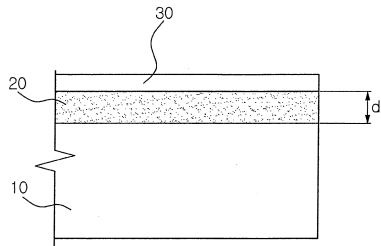
(b)



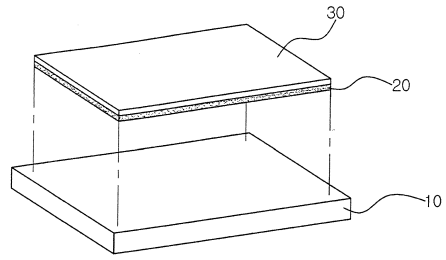
【図14】



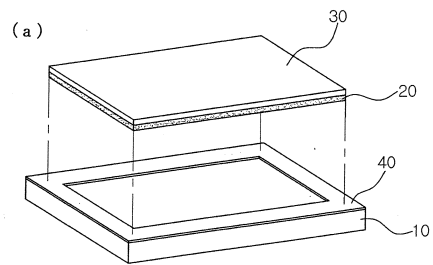
(b)



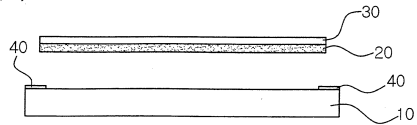
【図15】



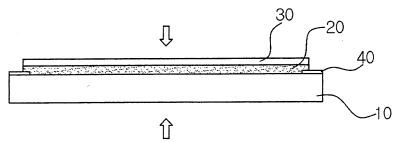
【図16】



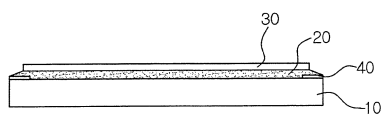
(b)



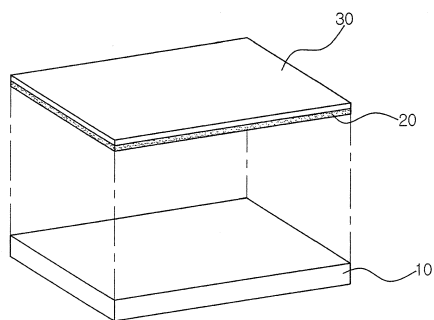
【図17】



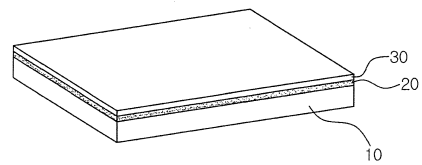
【図18】



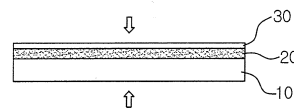
【図19】



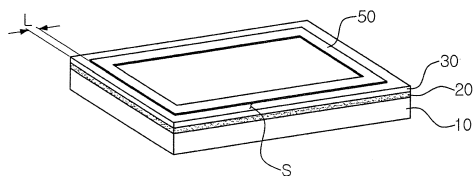
【図20】



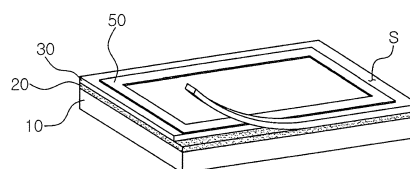
【図21】



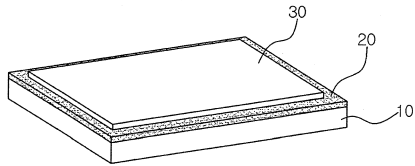
【図22】



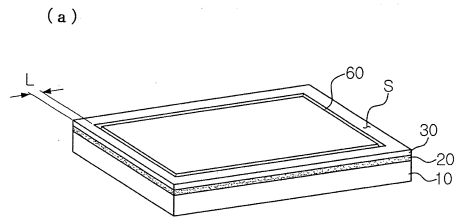
【図23】



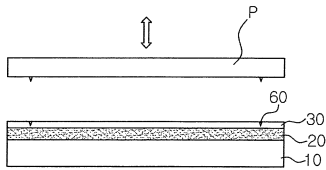
【図 24】



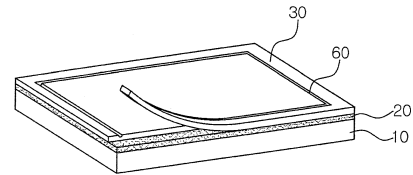
【図 25】



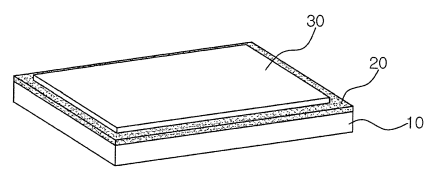
(b)



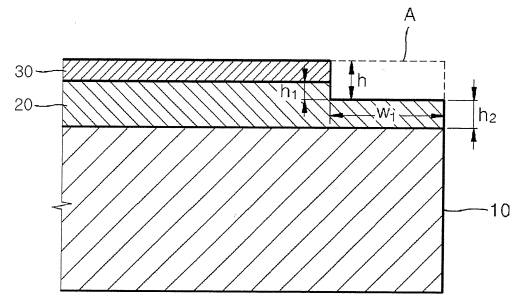
【図 26】



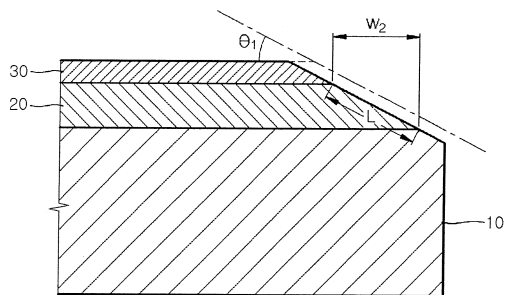
【図 27】



【図 28】

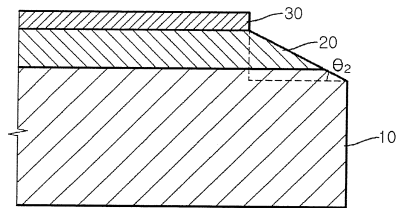


【図 29】

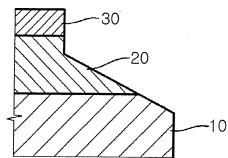


【図 30】

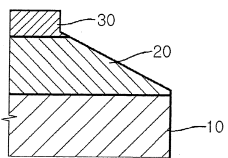
(a)



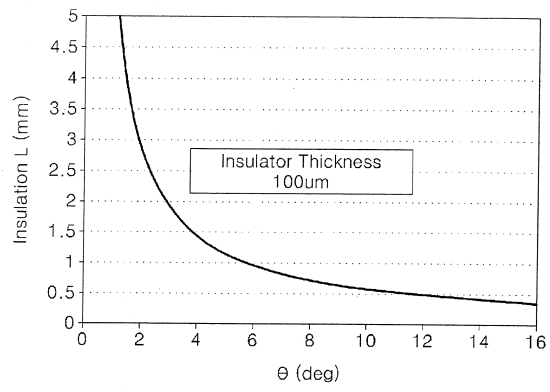
(b)



(c)



【図 31】



フロントページの続き

審査官 加賀 直人

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 7 6 2 6 3 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 4 7 2 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 7 2 9 9 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 3 2 B 1 5 / 0 8
B 3 2 B 3 / 0 2
H 0 5 K 1 / 0 5
H 0 5 K 3 / 4 4