

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4869486号  
(P4869486)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年11月25日(2011.11.25)

(51) Int. Cl.	F I
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 Q
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46 N
H05K 1/18 (2006.01)	H05K 3/46 T
	H01L 23/12 B
	H05K 1/18 R

請求項の数 17 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2001-70224 (P2001-70224)	(73) 特許権者	000000158
(22) 出願日	平成13年3月13日(2001.3.13)		イビデン株式会社
(65) 公開番号	特開2002-271030 (P2002-271030A)		岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成14年9月20日(2002.9.20)	(74) 代理人	100095795
審査請求日	平成20年2月20日(2008.2.20)		弁理士 田下 明人
前置審査		(72) 発明者	白井 誠二
			岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北工場内
		(72) 発明者	伊藤 克敏
			岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北工場内
		審査官	飛田 雅之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線板及びプリント配線板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、

前記コンデンサを収容するコア基板が、表面に前記導体回路をそれぞれ形成した第1の樹脂基板と、コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、第3の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなり、

前記コンデンサのメタライズからなる電極の表面には、導電性ペーストが塗布されており、

前記コンデンサの電極の前記導電性ペースト上に、銅めっき膜で構成された金属層が設けられ、

前記第1の樹脂基板には、銅めっきで構成され、前記コンデンサの電極に接続するパイアホールが形成されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】

前記コンデンサの表面に、粗化处理を施したことを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項3】

前記コンデンサの表面に、表面の濡れ性改善処理を施したことを特徴とする請求項1に記載のプリント配線板。

【請求項4】

前記接着板は、心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 5】

前記第 1、第 2、第 3 樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 6】

前記コンデンサは、複数個であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 7】

前記第 2 の樹脂基板に導体回路が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 に記載のプリント配線板の製造方法。 10

【請求項 8】

前記プリント配線板の表面にコンデンサを実装したことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 の内 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 9】

前記表面のコンデンサの静電容量は、内層のコンデンサの静電容量以上であることを特徴とする請求項 8 に記載のプリント配線板。

【請求項 10】

前記表面のコンデンサのインダクタンスは、内層のコンデンサのインダクタンス以上であることを特徴とする請求項 9 に記載のプリント配線板。 20

【請求項 11】

前記第 1 の樹脂基板と、前記コンデンサとは、絶縁性接着剤で接合され、絶縁性接着剤は、前記第 1 の樹脂基板よりも熱膨張率が小さいことを特徴とする請求項 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 12】

前記コンデンサが収容された前記開口に樹脂が充填され、  
該開口に充填された樹脂を通過して前記コア基板を貫通するスルーホールが形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のプリント配線板。

【請求項 13】

前記開口に充填された樹脂は、無機フィラーを含有していることを特徴とする請求項 1 ~ 12 に記載のプリント配線板。 30

【請求項 14】

前記コンデンサとして、外縁の内側に電極が形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 13 の内 1 に記載のプリント配線板。

【請求項 15】

前記コンデンサとして、マトリクス状に電極を形成されたチップコンデンサを用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 14 の内 1 に記載のプリント配線板

【請求項 16】

前記コンデンサとして、多数個取り用のチップコンデンサを複数個連結させて用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 15 の内 1 に記載のプリント配線板。 40

【請求項 17】

少なくとも以下 (a) ~ (f) の工程を備えることを特徴とするプリント配線板の製造方法：

(a) 第 1 の樹脂基板に、銅で構成された導体パッドを形成する工程；

(b) 前記第 1 の樹脂基板の前記導体パッドに、導電性接着剤を介してメタライズ電極の上に導電性ペーストを塗布するとともに該導電性ペースト上に金属層を設けたコンデンサを、接続する工程；

(c) 表面に導体回路をそれぞれ形成した第 3 の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第 2 の樹脂基板と、前記第 1 の樹脂基板とを、前記第 1 の樹脂基板の前記コンデンサを前記第 2 の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、第 3 の樹脂基板にて前記第 50

2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着板を介在させて積層する工程；  
 (d)前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；  
 (e)前記導電性ペースト上に、銅めっき膜で構成され、前記導体パッドに接続する前記金属層を設ける工程；  
 (f)前記第1の樹脂基板に、銅めっきで構成され、前記導体パッドを介して前記コンデンサの電極に接続するパイアホールを形成する工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ICチップなどの電子部品を載置するプリント基板及びその製造方法に関し、特にコンデンサを内蔵するプリント配線板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、パッケージ基板用のプリント配線板では、ICチップへの電力の供給を円滑にする等の目的のため、チップコンデンサを表面実装することがある。

【0003】

チップコンデンサからICチップまでの配線のリアクタンス分は周波数に依存するため、ICチップの駆動周波数の増加に伴い、チップコンデンサを表面実装させても十分な効果を得ることができなかつた。このため、本出願人は、特願平11-248311号にて、コア基板に凹部を形成し、凹部にチップコンデンサを収容させる技術を提案した。また、コンデンサを基板に埋め込む技術としては、特開平6-326472号、特開平7-263619号、特開平10-256429号、特開平11-45955号、特開平11-126978号、特開平11-312868号等がある。

【0004】

特開平6-326472号には、ガラスエポキシからなる樹脂基板に、コンデンサを埋め込む技術が開示されている。この構成により、電源ノイズを低減し、かつ、チップコンデンサを実装するスペースが不要になり、絶縁性基板を小型化できる。また、特開平7-263619号には、セラミック、アルミナなどの基板にコンデンサを埋め込む技術が開示されている。この構成により、電源層及び接地層の間に接続することで、配線長を短くし、配線のインダクタンスを低減している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特開平6-326472号、特開平7-263619号は、ICチップからコンデンサの距離をあまり短くできず、ICチップの更なる高周波数領域においては、現在必要とされるようにインダクタンスを低減することができなかつた。特に、樹脂製の多層ビルドアップ配線板においては、セラミックから成るコンデンサと、樹脂からなるコア基板及び層間樹脂絶縁層の熱膨張率の違いから、チップコンデンサの端子とビアとの間に断線、チップコンデンサと層間樹脂絶縁層との間で剥離、層間樹脂絶縁層にクラックが発生し、長期に渡り高い信頼性を達成することができなかつた。

【0006】

一方、特願平11-248311号の発明では、コンデンサの配設位置ずれがあったとき、コンデンサの端子とビアとの接続が正確にできず、コンデンサからICチップへの電力供給ができなくなる恐れがあった。

【0007】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は、コンデンサを内蔵し、接続信頼性を高めたプリント配線板及びプリント配線板の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

上述した問題を解決するため、請求項1では、コンデンサを収容するコア基板に、層間樹脂絶縁層と導体回路とを交互に積層してなるプリント配線板であって、前記コンデンサを収容するコア基板が、表面に前記導体回路をそれぞれ形成した第1の樹脂基板と、コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、第3の樹脂基板とを、接着板を介在させて積層してなり、前記コンデンサのメタライズからなる電極の表面には、導電性ペーストが塗布されており、前記コンデンサの電極の前記導電性ペースト上に、銅めっき膜で構成された金属層が設けられ、前記第1の樹脂基板には、銅めっきで構成され、前記コンデンサの電極に接続するバイアホールが形成されていることを技術的特徴とする。

【0009】

また、請求項17のプリント配線板の製造方法は、少なくとも以下(a)～(f)の工程を備えることを技術的特徴とする：

(a) 第1の樹脂基板に、銅で構成された導体パッドを形成する工程；

(b) 前記第1の樹脂基板の前記導体パッドに、導電性接着剤を介してメタライズ電極の上に導電性ペーストを塗布するとともに該導電性ペースト上に金属層を設けたコンデンサを、接続する工程；

(c) 表面に導体回路をそれぞれ形成した第3の樹脂基板と、前記コンデンサを収容する開口を有する第2の樹脂基板と、前記第1の樹脂基板とを、前記第1の樹脂基板の前記コンデンサを前記第2の樹脂基板の前記開口に収容させ、且つ、第3の樹脂基板にて前記第2の樹脂基板の前記開口を塞ぐように、接着板を介在させて積層する工程；

(d) 前記第1の樹脂基板、前記第2の樹脂基板、及び、前記第3の樹脂基板を加熱加圧してコア基板とする工程；

(e) 前記導電性ペースト上に、銅めっき膜で構成された前記金属層を設ける工程；

(f) 前記第1の樹脂基板に、銅めっきで構成され、前記導体パッドを介して前記コンデンサの電極に接続するバイアホールを形成する工程。

【0010】

請求項1のプリント配線板、及び、請求項19のプリント配線板の製造方法では、コア基板内にコンデンサを収容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

【0011】

コア基板の上に層間樹脂絶縁層を設けて、該層間樹脂絶縁層にバイアホールもしくはスルーホールを施して、導電層である導体回路を形成するビルドアップ法によって形成する回路を意味している。それらには、セミアディティブ法、フルアディティブ法のいずれかを用いることができる。

【0012】

空隙には、樹脂を充填させることが望ましい。コンデンサ、コア基板間の空隙をなくすことによって、内蔵されたコンデンサが、挙動することが小さくなるし、コンデンサを起点とする応力が発生したとしても、該充填された樹脂により緩和することができる。また、該樹脂には、コンデンサとコア基板との接着やマイグレーションの低下させるという効果も有する。

【0013】

また、コンデンサのメタライズからなる電極の表面に導電性ペーストが塗布されているため、メタライズからなり表面の抵抗の高い電極の電気接続性を改善することができる。また、メタライズからなる電極は、表面に凹凸があり、導電性接着剤で直接接続を取っても、完全に密着することができないが、導電性ペーストにより凹凸を無くすことができ、密着性を高め、接続抵抗を下げる事ができる。また、メタライズからなる電極が、周囲の樹脂層と導電性ペーストを介して接触するため、電極と樹脂層との熱膨張差による応力の

10

20

30

40

50

発生を抑え、樹脂層のクラックや剥離が無くなる。

【0014】

また、コンデンサの電極の導電性ペースト上に金属層を設けてあるため、電極でのマイグレーションの発生を防止することができ、また、接続抵抗を更に低減することができる。メタライズからなる電極は、表面に凹凸があり、導電性接着剤で直接接続を取っても、完全に密着することができないが、導電性ペーストを塗布し、更に、金属層を設けることで凹凸を完全に無くすことができ、密着性を高め、接続抵抗を下げるができる。

【0015】

請求項2では、コンデンサの表面に、粗化处理を施す。これにより、セラミックからなるコンデンサと樹脂からなる接着層、層間樹脂絶縁層との密着性が高くなり、ヒートサイクル試験を実施しても界面での接着層、層間樹脂絶縁層の剥離が発生することがない。

10

【0016】

請求項3では、コンデンサの表面に、シランカップリング、樹脂被膜の塗布等の濡れ性改善処理を施す。これにより、セラミックからなるコンデンサと樹脂からなる接着層、層間樹脂絶縁層との密着性が高くなり、ヒートサイクル試験を実施しても界面での接着層、層間樹脂絶縁層の剥離が発生することがない。

【0017】

請求項4では、接着板が心材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

【0018】

請求項5では、第1、第2、第3樹脂基板は、心材に樹脂を含浸させてなるため、コア基板に高い強度を持たせることができる。

20

【0019】

請求項6では、コア基板内に複数個のコンデンサを収容するため、コンデンサの高集積化が可能となる。

【0020】

請求項7では、第2の樹脂基板に導体回路が形成されているため、基板の配線密度を高め、層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる。

【0021】

請求項8では、基板内に収容したコンデンサに加えて表面にコンデンサを配設してある。プリント配線板内にコンデンサが収容してあるために、ICチップとコンデンサとの距離が短くなり、ループインダクタンスを低減し、瞬時に電源を供給することができ、一方、プリント配線板の表面にもコンデンサが配設してあるので、大容量のコンデンサを取り付けることができ、ICチップに大電力を容易に供給することが可能となる。

30

【0022】

請求項9では、表面のコンデンサの静電容量は、内層のコンデンサの静電容量以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望のICチップの動作が確保される。

【0023】

請求項10では、表面のコンデンサのインダクタンスは、内層のコンデンサのインダクタンス以上であるため、高周波領域における電源供給の不足がなく、所望のICチップの動作が確保される。

40

【0024】

請求項11では、絶縁性接着剤の熱膨張率を、収容層よりも小さく、即ち、セラミックからなるコンデンサに近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板とコンデンサとの間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。

【0025】

請求項14では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサを用いるため、パイアホールを経て導通を取っても外部電極が大きく取れ、アライメントの許容範囲が広がる

50

ために、接続不良がなくなる。

【0026】

請求項15では、マトリクス状に電極が形成されたコンデンサを用いるので、大判のチップコンデンサをコア基板に收容することが容易になる。そのため、静電容量を大きくできるので、電気的な問題を解決することができる。さらに、種々の熱履歴などを経てプリント配線板に反りが発生し難くなる。

【0027】

請求項16では、コンデンサに多数個取り用のチップコンデンサを複数連結させてもよい。それによって、静電容量を適宜調整することができ、適切にICチップを動作させることができる。

10

【0028】

本発明において層間樹脂絶縁層、接続層として使用する樹脂フィルムは、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したものである。

なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

【0029】

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

20

【0030】

上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

【0031】

上記可溶性粒子の平均粒径としては、0.1～10μmが望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、平均粒径が0.1～0.5μmの可溶性粒子と平均粒径が1～3μmの可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

30

【0032】

上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。

上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

40

【0033】

また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、（メタ）アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシル基を含有した（メタ）アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジ

50

ウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

【0034】

上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

【0035】

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。

10

【0036】

上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

【0037】

上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低いため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

20

【0038】

上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてバイアホール用開口を形成することができる。

30

これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

【0039】

上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れてるため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

【0040】

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、ピフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

40

【0041】

本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することがで

50

き、樹脂フィルムにバイアホールやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

【0042】

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

10

【0043】

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その他の成分等を含有していることが望ましい。

上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

【0044】

上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

20

【0045】

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラミン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨張係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

30

【0046】

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

【0047】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について図を参照して説明する。

40

先ず、本発明の第1実施形態に係るプリント配線板の構成について、図7及び図8を参照して説明する。図7は、プリント配線板10の断面を示し、図8は、図7に示すプリント配線板10にICチップ90を搭載し、ドータブード95側へ取り付けられた状態を示している。

【0048】

図7に示すように、プリント配線板10は、複数個のチップコンデンサ20を収容するコア基板30と、ビルドアップ配線層80A、80Bとからなる。ビルドアップ配線層80A、80Bは、樹脂層40及び層間樹脂絶縁層140、240からなる。上側の樹脂層40には、導体回路58及びバイアホール60が形成され、上側及び下側の層間樹脂絶縁層140には、導体回路158及びバイアホール160が形成され、上側及び下側の層間樹

50



脂絶縁層 240 には、導体回路 258 及びバイアホール 260 が形成されている。層間樹脂絶縁層 240 の上には、ソルダーレジスト層 70 が形成されている。ビルドアップ配線層 80A とビルドアップ配線層 80B とは、コア基板 30 に形成されたスルーホール 56 を介して接続されている。

【0049】

チップコンデンサ 20 は、図 13 (A) に示すように第 1 電極 21 と第 2 電極 22 と、第 1、第 2 電極に挟まれた誘電体 23 とから成り、誘電体 23 には、第 1 電極 21 側に接続された第 1 導電膜 24 と、第 2 電極 22 側に接続された第 2 導電膜 25 とが複数枚対向配置されている。第 1 電極 21 と第 2 電極 22 の表面には、導電性ペースト 26 を被覆させてある。

10

【0050】

ここで、第 1 電極 21 及び第 2 電極 22 は、Ni、Pb、又は Ag 金属のメタライズからなる。導電性ペースト 26 は、Cu、Ni 又は Ag 等の金属粒子を含むペーストからなる。ここで、金属粒子の粒径は、0.1 ~ 10 μm が望ましく、特に、1 ~ 5 μm が最適である。導電性ペーストとしては、金属粒子に、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、ポリフェニレンスルフィド (PPS) 樹脂を加えた有機系導電性ペーストが望ましい。この導電性ペースト 26 の厚みは、1 ~ 30 μm が望ましい。1 μm 未満では、電極表面の凹凸を無くすことができず、一方、30 μm を越えても、特に効果が向上しないからである。ここで、5 ~ 20 μm の厚みが最も望ましい。なお、2 種類以上の径の異なる粒子を配合したペーストを用いることもでき、更に、2 種類以上の径の異なる金属ペーストを被覆する

20

【0051】

第 1 実施形態では、コンデンサ 20 のメタライズからなる電極 21、22 の表面に導電性ペースト 26 が塗布されているため、メタライズからなり表面の抵抗の高い電極 21、22 の電気接続性を改善することができる。また、メタライズからなる電極 21、22 は、表面に凹凸があり、接着材料 36 で直接接続を取っても、完全に密着することができないが、導電性ペースト 26 により凹凸を無くすことができ、密着性を高め、接続抵抗を下げるることができる。また、メタライズからなる電極 21、22 が、樹脂充填材となるプリプレグ 38a、38b 及びコア基板 30 と導電性ペースト 26 を介して接触するため、電極 21、22 と樹脂充填材及びコア基板 30 との熱膨張差による応力の発生を抑え、樹脂充填材の剥離や、コア基板 30 でのクラックの発生が無くなる。

30

【0052】

図 8 に示すように、上側のビルドアップ配線層 80A には、IC チップ 90 のパッド 92P1、92P2 へ接続するための半田バンプ 76U が配設されている。一方、下側のビルドアップ配線層 80B には、ドータボード 95 のパッド 94P1、94P2 へ接続するための半田バンプ 76D が配設されている。

【0053】

IC チップ 90 の接地用パッド 92P1 は、バンプ 76U - 導体回路 258 - バイアホール 260 - 導体回路 158 - バイアホール 160 - 導体回路 58 - バイアホール 60 を介してチップコンデンサ 20 の第 1 電極 21 へ接続されている。一方、ドータボード 95 の接地用パッド 94P1 は、バンプ 76D - バイアホール 260 - 導体回路 158 - バイアホール 160 - スルーホール 56 - 導体回路 58 - バイアホール 60 を介してチップコンデンサ 20 の第 1 電極 21 へ接続されている。

40

【0054】

IC チップ 90 の電源用パッド 92P2 は、バンプ 76U - バイアホール 260 - 導体回路 158 - バイアホール 160 - 導体回路 58 - バイアホール 60 を介してチップコンデンサ 20 の第 2 電極 22 へ接続されている。一方、ドータボード 95 の電源用パッド 94P2 は、バンプ 76D - バイアホール 260 - 導体回路 158 - バイアホール 160 - スルーホール 56 - バイアホール 60 を介してチップコンデンサ 20 の第 2 電極 22 へ接続されている。なお、図示しないが、IC チップの信号用パッドは、プリント配線板の導体

50

回路、ビアホール、及び、スルーホールを介して、ドータボードの信号用パッドに接続されている。

【0055】

図7に示すように、本実施形態のコア基板30は、チップコンデンサ20を接続する導体パッド部34が片面に形成された第1樹脂基板30aと、第1樹脂基板30aに接着用樹脂層(接着板)38aを介して接続された第2樹脂基板30bと、第2樹脂基板30bに接着用樹脂層(接着板)38bを介して接続された第3樹脂基板30cとからなる。第2樹脂基板30bには、チップコンデンサ20を収容可能な開口30Bが形成されている。

【0056】

これにより、コア基板30内にチップコンデンサ20を収容することができるため、ICチップ90とチップコンデンサ20との距離が短くなるため、プリント配線板10のルーピングダクタンスを低減できる。また、第1樹脂基板30a、第2樹脂基板30b、第3樹脂基板30cを積層してなるので、コア基板30に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板30の両面に第1樹脂基板30a、第3樹脂基板30cを配設することでコア基板30を平滑に構成するため、コア基板30の上に樹脂層40、140、240および導体回路58、158、258を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

【0057】

更に、本実施形態では、図1(D)に示すように第1樹脂基板30aとチップコンデンサ20との間に絶縁性接着剤34を介在させてある。ここで、接着剤34の熱膨張率を、コア基板30よりも小さく、即ち、セラミックからなるチップコンデンサ20に近いように設定してある。このため、ヒートサイクル試験において、コア基板及び接着層40とチップコンデンサ20との間に熱膨張率差から内応力が発生しても、コア基板にクラック、剥離等が生じ難く、高い信頼性を達成できる。また、マイグレーションの発生を防止することも出来る。

【0058】

引き続き、図7を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、図1～図7を参照して説明する。

【0059】

(1)厚さ0.1mmのガラスクロス等の心材にBT(ビスマレイミドトリアジン)樹脂を含浸させて硬化させた第1樹脂基板30aの片面に銅箔32がラミネートされている銅張積層板を出発材料とする(図1(A)参照)。

次に、この銅貼積層板の銅箔32側を、パターン状にエッチングすることにより、第1樹脂基板30aの片面に導体パッド部34を形成する(図1(B)参照)。

【0060】

なお、コア基板をAlNなどのセラミックの基板を用いることはできなかった。該基板は外形加工性が悪く、コンデンサを収容することができないことがあり、樹脂で充填させても空隙が生じてしまうためである。

【0061】

(2)その後、導体パッド部34に、印刷機を用いて半田ペースト、導電性ペースト等の接着材料36を塗布する(図1(C)参照)。このとき、塗布以外にも、ポッティングなどをしてよい。半田ペーストとしては、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Ag/Cuのいずれかを用いることができる。そして、導体パッド34間に充填剤33を配設する(図1(D)参照)。これにより、後述するようにチップコンデンサ20と第1樹脂基板30aとの隙間を充填することが可能となる。次に、導体パッド部34に複数個のセラミックから成るチップコンデンサ20を載置し、接着材料36を介して、導体パッド部34にチップコンデンサ20を接続する(図2(A)参照)。チップコンデンサ20は、1個でも複数個でもよいが、複数個のチップコンデンサ20を用いることにより、コンデンサの高集積化が可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

( 3 ) 次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ（接着用樹脂層）3 8 a、3 8 b 及びガラスクロス等の心材に B T 樹脂を含浸させて硬化させた第 2 樹脂基板 3 0 b（厚さ 0 . 4 m m）、第 3 の樹脂基板 3 0 c（厚さ 0 . 1 m m）を用意する。プリプレグ 3 8 a 及び第 2 樹脂基板 3 0 b には、チップコンデンサ 2 0 を収容可能な通孔 3 8 A、3 0 B を形成しておく。まず、第 3 樹脂基板 3 0 c の上にプリプレグ 3 8 b を介して第 2 樹脂基板 3 0 b を載置する。次に、第 2 樹脂基板 3 0 b の上にプリプレグ 3 8 a を介して、第 1 樹脂基板 3 0 a を反転して載置する。即ち、第 1 樹脂基板 3 0 a に接続されたチップコンデンサ 2 0 がプリプレグ 3 8 a 側を向き、第 2 樹脂基板 3 0 b に形成された通孔にチップコンデンサ 2 0 が収容できるように重ね合わせる（図 2（B）参照）。これにより、コア基板 3 0 内にチップコンデンサ 2 0 を収容することが可能となり、ルーピングダクタンスを低減させたプリント配線板を提供することができる。

10

## 【 0 0 6 3 】

( 4 ) そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第 1、第 2、第 3 樹脂基板 3 0 a、3 0 b、3 0 c を多層状に一体化し、複数個のチップコンデンサ 2 0 を有するコア基板 3 0 を形成する（図 2（C）参照）。

ここでは、先ず、加圧されることでプリプレグ 3 8 a、3 8 b からエポキシ樹脂（絶縁性樹脂）を周囲に押し出し、開口 3 0 B とチップコンデンサ 2 0 との間の隙間を充填させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、プリプレグ 3 8 a、3 8 b を接着用樹脂として介在させることで、第 1 樹脂基板 3 0 a と第 2 樹脂基板 3 0 b と第 3 樹脂基板 3 0 c とを強固に接着させる。なお、本実施形態では、プリプレグから出るエポキシ樹脂により、開口 3 0 B 内の隙間を充填したが、この代わりに、開口 3 0 B 内に充填材を配置しておくことも可能である。

20

ここで、コア基板 3 0 の両面が平滑な第 1 樹脂基板 3 0 a、第 3 樹脂基板 3 0 c なので、コア基板 3 0 の平滑性が損なわれず、後述する工程で、コア基板 3 0 の上に樹脂層 4 0 および導体回路 5 8 を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。また、コア基板 3 0 に十分な強度を得ることができる。

## 【 0 0 6 4 】

( 5 ) 上記工程を経た基板 3 0 に、後述する熱硬化型樹脂フィルムを温度 5 0 ~ 1 5 0 まで昇温しながら圧力 5 k g / c m<sup>2</sup> で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層 4 0 を設ける（図 2（D）参照）。真空圧着時の真空度は、1 0 m m H g である。

30

## 【 0 0 6 5 】

( 6 ) 次いで、第 1 樹脂基板 3 0 a 側の層間樹脂絶縁層 4 0 及び第 1 樹脂基板 3 0 a に、レーザにより導体パッド部 3 4 へ至るバイアホール用開口 4 2 を形成する（図 3（A）参照）。

## 【 0 0 6 6 】

( 7 ) そして、コア基板 3 0 にドリル又はレーザにより、スルーホール用貫通孔 4 4 を形成する（図 3（B）参照）。この後、酸素プラズマを用いてデスマリア処理を行う。あるいは、過マンガン酸などの薬液によるデスマリア処理を行ってもよい。

## 【 0 0 6 7 】

( 8 ) 次に、日本真空技術株式会社製の S V - 4 5 4 0 を用いてプラズマ処理を行い、コア基板 3 0 の全表面に粗化面 4 6 を形成する。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力 2 0 0 W、ガス圧 0 . 6 P a、温度 7 0 の条件で、2 分間プラズマ処理を実施する。その後、N i 及び C u をターゲットにしたスパッタリングを行い、N i / C u 金属層 4 8 を層間樹脂絶縁層 4 0 の表面に形成する（図 3（C）参照）。ここでは、スパッタを用いているが、無電解めっきにより、銅、ニッケル等の金属層を形成してもよい。また、場合によってはスパッタで形成した後に、無電解めっき膜を形成させてもよい。酸あるいは酸化剤によって粗化処理を施してもよい。また、粗化層は、0 . 1 ~ 5 μ m が望ましい。

40

## 【 0 0 6 8 】

50

(9) 次に、Ni/Cu金属層48の表面に感光性ドライフィルムを貼り付け、マスクを載置して、露光・現像処理し、所定パターンのレジスト50を形成する(図3(D)参照)。そして、電解めっき液にコア基板30を浸漬し、Ni/Cu金属層48を介して電流を流し、レジスト50非形成部に以下の条件で電解めっきを施し、電解めっき膜52を形成する(図4(A)参照)。

【0069】

〔電解めっき水溶液〕

硫酸 2.24 mol/l  
 硫酸銅 0.26 mol/l  
 添加剤(アトテックジャパン製、カパラシドHL) 19.5 ml/l

10

〔電解めっき条件〕

電流密度 1 A/dm<sup>2</sup>  
 時間 120分  
 温度 22±2

【0070】

(10) レジスト50を5%NaOHで剥離除去した後、そのレジスト50下のNi-Cu合金層48を硝酸および硫酸と過酸化水素の混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、Ni-Cu合金層48と電解めっき膜52からなる厚さ16μmのスルーホール56及び導体回路58(ビアホール60を含む)を形成する。そして、基板を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板の両面にスプレーで吹きつけて、スルーホール56及び導体回路58(ビアホール60を含む)の表面をエッチングすることにより、スルーホール56及び導体回路58(ビアホール60を含む)の全表面に粗化面62を形成する(図4(B)参照)。エッチング液として、イミダゾール銅(II)錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部およびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。

20

【0071】

(11) エポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填剤64を、スルーホール56内に充填し、加熱乾燥を行う。(図4(C)参照)。

【0072】

(12) その後、(5)の工程で用いた熱硬化型樹脂フィルムを温度50~150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層140を設ける(図4(D)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。

30

【0073】

(13) 次いで、層間樹脂絶縁層140にレーザによりビアホール用開口142を形成する(図5(A)参照)。

【0074】

(14) その後、(8)~(10)の工程を繰り返すことにより、層間樹脂絶縁層140上に、Ni-Cu合金層148と電解めっき膜152からなる厚さ16μmの導体回路158(ビアホール160を含む)及び粗化面162を形成する(図5(B)参照)。

40

【0075】

(15) さらに(12)~(14)の工程を繰り返すことにより、上層に層間樹脂絶縁層240及び導体回路258(ビアホール260を含む)、粗化面262を形成する(図5(C)参照)。

【0076】

(16) 次に、ジエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)に60重量%の濃度になるように溶解させた、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬社製)のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー(分子量4000)46.67重量部、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル社製、商品名:エピコート1001)15重量部、イミダゾール硬化剤(四国

50

化成社製、商品名：2 E 4 M Z - C N ) 1 . 6 重量部、感光性モノマーである多官能アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：R 6 0 4 ) 3 重量部、同じく多価アクリルモノマー（共栄化学社製、商品名：D P E 6 A ) 1 . 5 重量部、分散系消泡剤（サンノプロ社製、商品名：S - 6 5 ) 0 . 7 1 重量部を容器にとり、攪拌、混合して混合組成物を調整し、この混合組成物に対して光重量開始剤としてベンゾフェノン（関東化学社製）2 . 0 重量部、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学社製）0 . 2 重量部を加えて、粘度を25 で2 . 0 P a ・ s に調整したソルダーレジスト組成物（有機樹脂絶縁材料）を得る。

なお、粘度測定は、B型粘度計（東京計器社製、D V L - B 型）で60 r p m の場合はローター N o . 4、6 r p m の場合はローター N o . 3 によった。

#### 【0077】

(17) 次に、基板30の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を20 μ m の厚さで塗布し、70 で20分間、70 で30分間の条件で乾燥処理を行った後、ソルダーレジスト開口部のパターンが描画された厚さ5 mm のフォトマスクをソルダーレジスト層70に密着させて1000 m J / c m <sup>2</sup> の紫外線で露光し、DMTG 溶液で現像処理し、開口71を形成する（図6(A)参照）。

#### 【0078】

(18) 次に、ソルダーレジスト層（有機樹脂絶縁層）70を形成した基板を、塩化ニッケル（ $2.3 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $2.8 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.6 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）を含むpH = 4.5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部71に厚さ5 μ m のニッケルめっき層72を形成する。さらに、その基板を、シアン化金カリウム（ $7.6 \times 10^{-3} \text{mol/l}$ ）、塩化アンモニウム（ $1.9 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）、クエン酸ナトリウム（ $1.2 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）、次亜リン酸ナトリウム（ $1.7 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ ）を含む無電解めっき液に80 の条件で7.5分間浸漬して、ニッケルめっき層72上に厚さ0.03 μ m の金めっき層74を形成する（図6(B)参照）。

#### 【0079】

(19) この後、ソルダーレジスト層70の開口部71に、はんだペーストを印刷して、200 でリフローすることにより、はんだパンプ（半田体）76U、76Dを形成する。これにより、半田パンプ76U、76Dを有するプリント配線板10を得ることができる（図7参照）。

#### 【0080】

次に、上述した工程で完成したプリント配線板10へのICチップ90の載置および、データボード95への取り付けについて、図8を参照して説明する。完成したプリント配線板10の半田パンプ76UにICチップ90の半田パッド92P1、92P2が対応するように、ICチップ90を載置し、リフローを行うことでICチップ90の取り付けを行う。同様に、プリント配線板10の半田パンプ76Dにデータボード95のパッド94P1、94P2が対応するように、リフローすることで、データボード95へプリント配線板10を取り付ける。

#### 【0081】

引き続き、本発明の第1実施形態の改変例に係るプリント配線板について、図9を参照して説明する。改変例のプリント配線板は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、この改変例のプリント配線板では、導電性ピン84が配設され、該導電性ピン84を介してデータボードとの接続を取るよう形成されている。

#### 【0082】

図13(B)に第1改変例に係るチップコンデンサ20の断面を示す。第1実施形態では、コンデンサの表面に粗化処理を施し、樹脂との密着性を高めたが、改変例では、この代わりに、ポリイミド膜23bを形成しておくことで、表面濡れ性を改善してある。ポリイミド膜の代わりに、コンデンサの表面にシランカップリング処理を施すことも可能である。

10

20

30

40

50

## 【0083】

また、第1改変例では、導電性ペースト26の上に、無電解銅めっき膜28a及び電解銅めっき膜28bからなる複合金属膜28を形成されている。複合金属膜28の厚みは、0.1~10 $\mu$ mが望ましく、1~5 $\mu$ mが最適である。複合金属膜の代わりに、1層の金属膜を形成することも可能である。

## 【0084】

第1改変例では、コンデンサ20の電極21, 22の導電性ペースト26上に金属層28を設けてあるため、電極21, 22でのマイグレーションの発生を防止することができ、また、接続抵抗を更に低減することができる。メタライズからなる電極21, 22は、表面に凹凸があり、接着材料36で直接接続を取っても、完全に密着することができないが、導電性ペースト26を塗布し、更に、金属層28を設けることで凹凸を完全に無くすことができ、密着性を高め、接続抵抗を下げるができる。

10

## 【0085】

また、上述した第1実施形態では、コア基板30に収容されるチップコンデンサ20のみを備えていたが、第1改変例では、表面及び裏面に大容量のチップコンデンサ86が実装されている。

## 【0086】

ICチップは、瞬時的に大電力を消費して複雑な演算処理を行う。ここで、ICチップ側に大電力を供給するために、改変例では、プリント配線板に電源用のチップコンデンサ20及びチップコンデンサ86を備えてある。このチップコンデンサによる効果について、図12を参照して説明する。

20

## 【0087】

図12は、縦軸にICチップへ供給される電圧を、横軸に時間を取ってある。ここで、二点鎖線Cは、電源用コンデンサを備えないプリント配線板の電圧変動を示している。電源用コンデンサを備えない場合には、大きく電圧が減衰する。破線Aは、表面にチップコンデンサを実装したプリント配線板の電圧変動を示している。上記二点鎖線Cと比較して電圧は大きく落ち込まないが、ループ長さが長くなるので、律速の電源供給が十分に行えていない。即ち、電力の供給開始時に電圧が低下している。また、二点鎖線Bは、図8を参照して上述したチップコンデンサを内蔵するプリント配線板の電圧降下を示している。ループ長さは短縮できているが、コア基板30に容量の大きなチップコンデンサを収容することができないため、電圧が変動している。ここで、実線Eは、図9を参照して上述したコア基板内のチップコンデンサ20を、また表面に大容量のチップコンデンサ86を実装する改変例のプリント配線板の電圧変動を示している。ICチップの近傍にチップコンデンサ20を、また、大容量(及び相対的に大きなインダクタンス)のチップコンデンサ86を備えることで、電圧変動を最小に押さえている。

30

## 【0088】

次に、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板について、図11を参照して説明する。

この第2実施形態のプリント配線板の構成は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、第2実施形態のプリント配線板210では、第1樹脂基板30a、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35が形成され、チップコンデンサ20を収容する開口30Bを設けた第2樹脂基板30bの両面に、導体回路37が形成されている。この第2実施形態では、第1樹脂基板30a、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35が形成され、第2樹脂基板30bの両面に導体回路37が形成されているため、配線密度を高めることができ、ビルドアップする層間樹脂絶縁層の層数を減らすことができる利点がある。なお、電極には、第1実施形態と同様に導電性ペースト、あるいは、第1実施形態の第1改変例と同様に導電性ペースト及び複合金属層が形成されている。

40

## 【0089】

本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程について、図10及び図11を参照して説明する。

50

## 【0090】

(1) 厚さ0.1mmのガラスクロス等の心材にBT(ビスマレイミドトリアジン)樹脂を含浸させて硬化させた第1樹脂基板30aを用意する。第1樹脂基板30aには、片面に導電パッド部34、もう一方の面に導体回路35が形成されている。次に、導電パッド部34に複数個のチップコンデンサ20を半田、導電性ペースト等の接着材料36を介して載置し、チップコンデンサ20を導電パッド部34に接続する(図10(A)参照)。

## 【0091】

(2) 次に、ガラスクロス等の心材にエポキシ樹脂を含浸させたプリプレグ(接着用樹脂層)38a、38b及びガラスクロス等の心材にBT樹脂を含浸させて硬化させた第2樹脂基板30b(厚さ0.4mm)、第3樹脂基板30c(厚さ0.1mm)を用意する。プリプレグ38a及び第2樹脂基板30bには、チップコンデンサ20を収容可能な通孔38A、30Bを形成しておく。また、第2樹脂基板30bの両面に導体回路37を形成し、第3樹脂基板30cの片面に導体回路35を形成しておく。まず、第3樹脂基板30cの導体回路35が形成されていない面に、プリプレグ38bを介して第2樹脂基板30bを載置する。第2樹脂基板30bの上にプリプレグ38aを介して、第1樹脂基板30aを反転して載置する。即ち、第1樹脂基板30aに接続されたチップコンデンサ20が第2樹脂基板30bに形成された開口30Bへ収容されるように重ね合わせる(図10(B)参照)。

## 【0092】

(3) そして、重ね合わせた基板を熱プレスを用いて加圧プレスすることにより、第1、第2、第3樹脂基板30a、30b、30cを多層状に一体化し、複数個のチップコンデンサ20を有するコア基板30を形成する(図10(C)参照)。先ず、加圧されることでプリプレグ38a、38bからエポキシ樹脂(絶縁性樹脂)を周囲に押し出し、開口30Bとチップコンデンサ20との間の隙間を充填させる。更に、加圧と同時に加熱されることで、エポキシ樹脂が硬化し、プリプレグ38a、38bを接着用樹脂として介在させることで、第1樹脂基板30aと第2樹脂基板30bと第3樹脂基板30cとを強固に接着させる。

## 【0093】

(4) 上記工程を経た基板に、熱硬化型樹脂フィルムを温度50~150℃まで昇温しながら圧力5kg/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートし、層間樹脂絶縁層40を設ける(図10(D)参照)。真空圧着時の真空度は、10mmHgである。

## 【0094】

(5) 次いで、基板30の上面及び下面に、レーザにより導体パッド部34及び導体回路35、37に接続するパイアホール用開口42を形成する(図10(E)参照)。以降の工程は、上述した第1実施形態の(7)~(19)と同様であるため説明を省略する。

## 【0095】

引き続き、本発明の第3実施形態に係るプリント配線板の構成について図14を参照して説明する。

この第3実施形態のプリント配線板の構成は、上述した第1実施形態とほぼ同様である。但し、コア基板30への収容されるチップコンデンサ20が異なる。図14は、チップコンデンサの平面図を示している。図14(A)は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。上述した第1実施形態のプリント配線板では、図14(B)に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁に第1電極21及び第2電極22を配設してある。図14(C)は、第3実施形態の多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、裁断線を示している。第3実施形態のプリント配線板では、図14(D)に平面図を示すようにチップコンデンサの側縁の内側に第1電極21及び第2電極22を配設してある。なお、電極には、第1実施形態と同様に導電性ペースト、あるいは、第1実施形態の第1改変例と同様に導電性ペースト及び複合金属層が形成されている。

10

20

30

40

50

## 【0096】

この第3実施形態のプリント配線板では、外縁の内側に電極の形成されたチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。

## 【0097】

引き続き、第3実施形態の第1改変例に係るプリント配線板図15を参照して説明する。図15は、第1改変例に係るプリント配線板のコア基板に收容されるチップコンデンサ20の平面図を示している。上述した第1実施形態では、複数個の小容量のチップコンデンサをコア基板に收容したが、第1改変例では、大容量の大判のチップコンデンサ20をコア基板に收容してある。ここで、チップコンデンサ20は、第1電極21と第2電極22と、誘電体23と、第1電極21へ接続された第1導電膜24と、第2電極22側に接続された第2導電膜25と、第1導電膜24及び第2導電膜25へ接続されていないチップコンデンサの上下面の接続用の電極27とから成る。この電極27を介してICチップ側とドータブード側とが接続されている。

10

## 【0098】

この第1改変例のプリント配線板では、大判のチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ20を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。なお、電極には、第1実施形態と同様に導電性ペースト、あるいは、第1実施形態の第1改変例と同様に導電性ペースト及び複合金属層が形成されている。

## 【0099】

図16を参照して第2改変例に係るプリント配線板について説明する。図16(A)は、多数個取り用の裁断前のチップコンデンサを示し、図中で一点鎖線は、通常の裁断線を示し、図16(B)は、チップコンデンサの平面図を示している。図16(B)に示すように、この第2改変例では、多数個取り用のチップコンデンサを複数個(図中の例では3枚)連結させて大判で用いている。

20

## 【0100】

この第2改変例では、大判のチップコンデンサ20を用いるため、容量の大きなチップコンデンサを用いることができる。また、大判のチップコンデンサ20を用いるため、ヒートサイクルを繰り返してもプリント配線板に反りが発生することがない。なお、電極には、第1実施形態と同様に導電性ペースト、あるいは、第1実施形態の第1改変例と同様に導電性ペースト及び複合金属層が形成されている。

30

## 【0101】

上述した第3実施形態では、チップコンデンサをプリント配線板に内蔵させたが、チップコンデンサの代わりに、セラミック板に導電体膜を設けてなる板状のコンデンサを用いることも可能である。

## 【0102】

## 【発明の効果】

本発明の製造方法により、コア基板内にコンデンサを收容することが可能となり、ICチップとコンデンサとの距離が短くなるため、プリント配線板のループインダクタンスを低減できる。また、樹脂基板を積層してなるためコア基板に十分な強度を得ることができる。更に、コア基板の両面に第1樹脂基板、第3樹脂基板を配設することでコア基板を平滑に構成するため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および導体回路を適切に形成することができ、プリント配線板の不良品発生率を低下させることができる。

40

また、コンデンサのメタライズからなる電極の表面に導電性ペーストが塗布されているため、メタライズからなる表面の抵抗の高い電極の電気接続性を改善することができる。また、メタライズからなる電極は、表面に凹凸があり、導電性接着剤で直接接続を取っても、完全に密着することができないが、導電性ペーストにより凹凸を無くすことができ、密着性を高め、接続抵抗を下げるができる。また、メタライズからなる電極が、周囲の樹脂層と導電性ペーストを介して接触するため、電極と樹脂層との熱膨張差による応力の発生を抑え、樹脂層のクラックや剥離が無くなる。

50



また、コンデンサを銅によって被覆されている場合にも、マイグレーションの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 2】(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 3】(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 4】(A)、(B)、(C)、(D)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 5】(A)、(B)、(C)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 6】(A)、(B)は、本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

【図 8】図 7 中のプリント配線板に IC チップを搭載し、ドータボードへ取り付けられた状態を示す断面図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態の改変例に係るプリント配線板に IC チップを搭載した状態を示す断面図である。

【図 10】(A)、(B)、(C)、(D)、(E)は、本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

【図 12】IC チップへの供給電圧と時間との変化を表すグラフである。

【図 13】(A)は、第 1 実施形態のチップコンデンサの断面図であり、(B)は、第 1 実施形態の第 1 改変例のチップコンデンサの断面図である。

【図 14】(A)、(B)、(C)、(D)は、第 3 実施形態のプリント配線板のチップコンデンサの平面図である。

【図 15】第 3 実施形態に係るプリント配線板のチップコンデンサの平面図である。

【図 16】第 3 実施形態の改変例に係るプリント配線板のチップコンデンサの平面図である。

【符号の説明】

20 チップコンデンサ

21 第 1 電極

22 第 2 電極

23 誘電体

23a 粗化面

23b ポイリミド膜

26 導電性ペースト

28a 無電解銅めっき膜

28b 電解銅めっき膜

28 複合金属膜

30 コア基板

30a 第 1 樹脂基板

30b 第 2 樹脂基板

30c 第 3 樹脂基板

30B 開口

34 導体パッド部

35 導体回路

36 接着材料

10

20

30

40

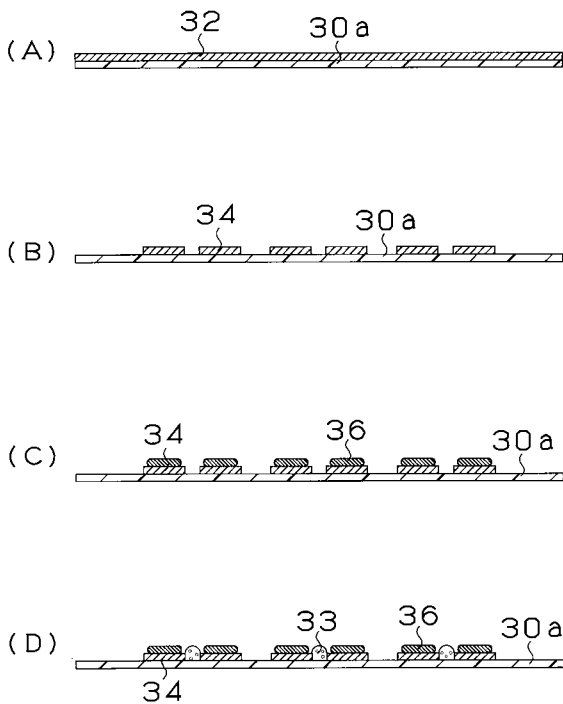
50

- 37 導体回路
- 38 a、38 b 接着用樹脂層（接着板）
- 40 層間樹脂絶縁層
- 56 スルーホール
- 58 導体回路
- 60 バイアホール
- 70 ソルダーレジスト層
- 71 開口部
- 72 ニッケルめっき層
- 74 金めっき層
- 76 U、76 D 半田バンプ
- 80 A、80 B ビルドアップ配線層
- 90 ICチップ
- 92 P1、92 P2 半田パッド（ICチップ側）
- 94 P1、94 P2 半田パッド（ドータボード側）
- 95 ドータボード
- 96 導電性接続ピン
- 140 層間樹脂絶縁層
- 158 導体回路
- 160 バイアホール
- 240 層間樹脂絶縁層
- 258 導体回路
- 260 バイアホール

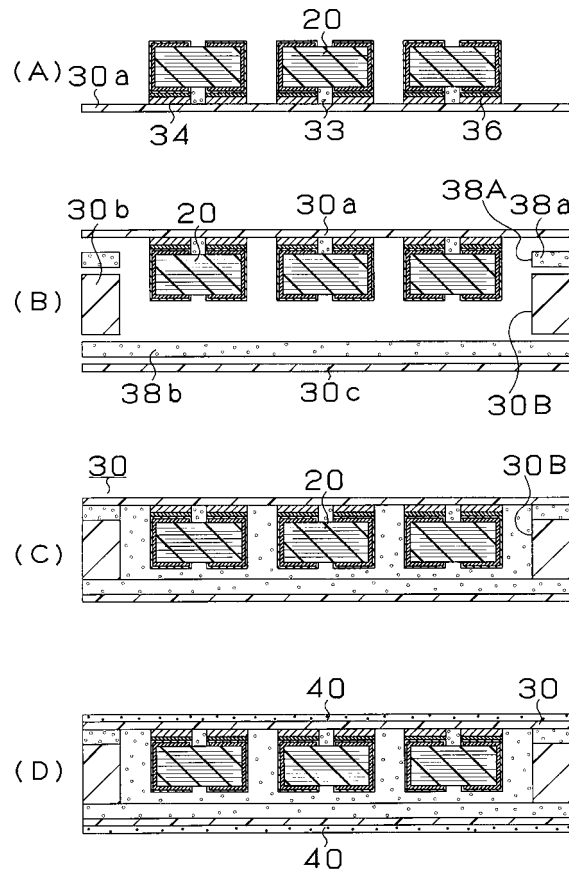
10

20

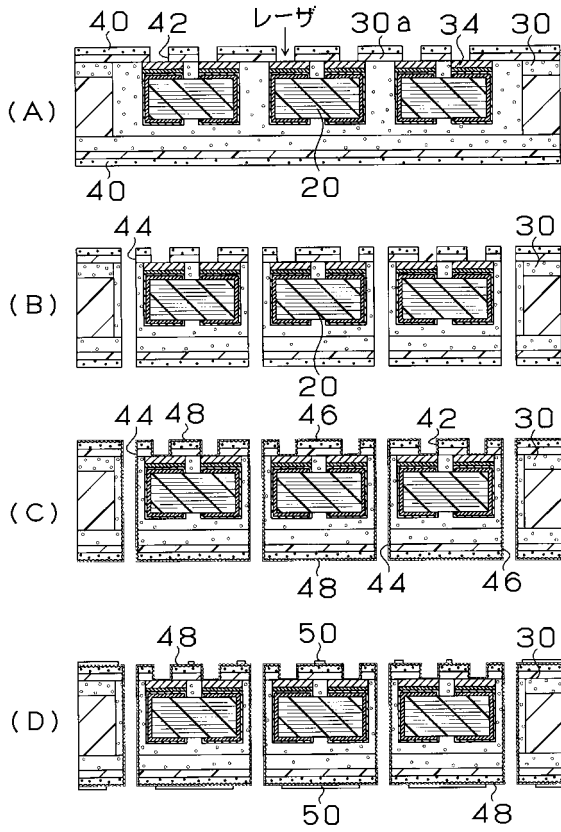
【図1】



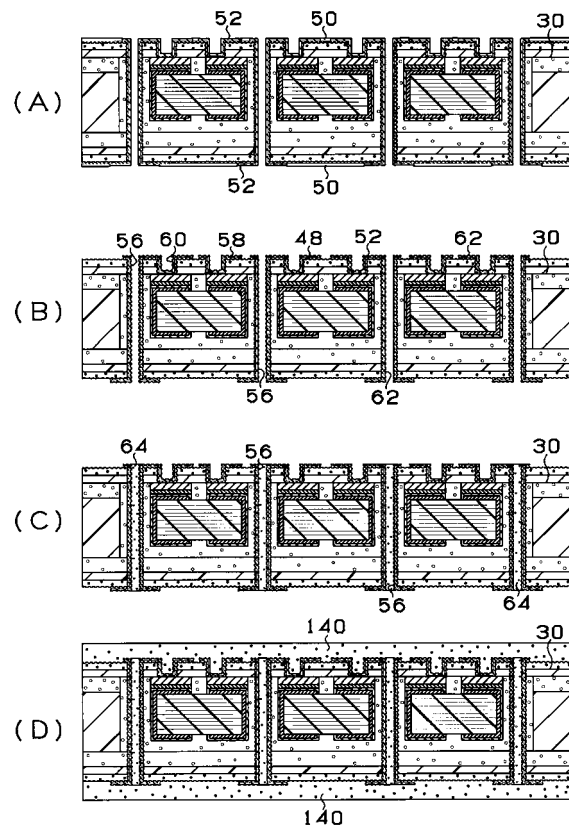
【図2】



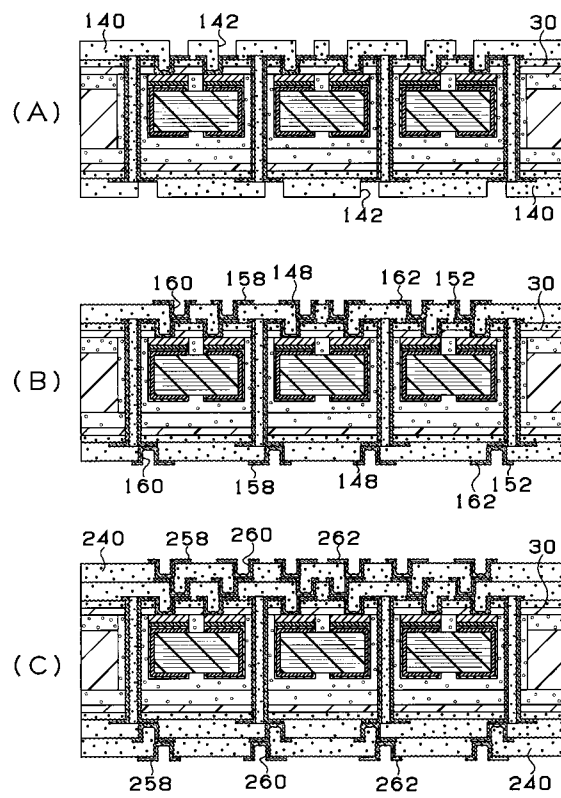
【図3】



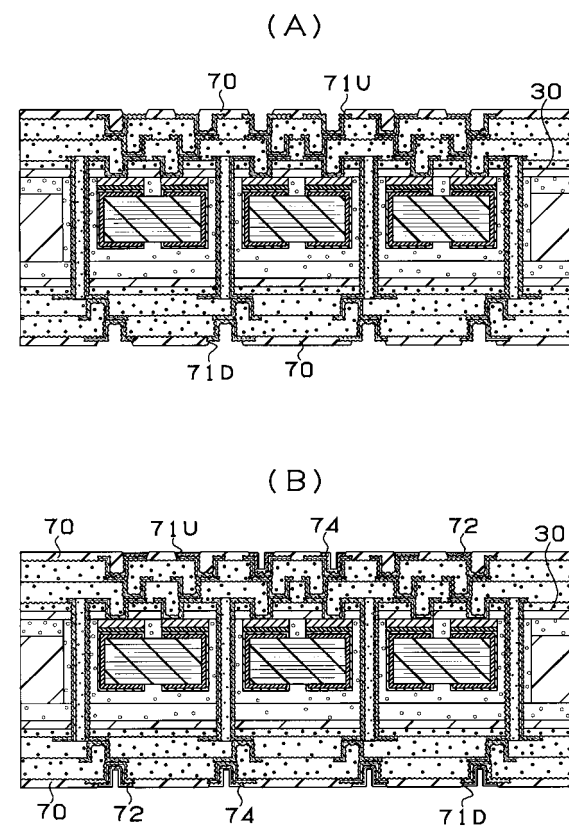
【図4】



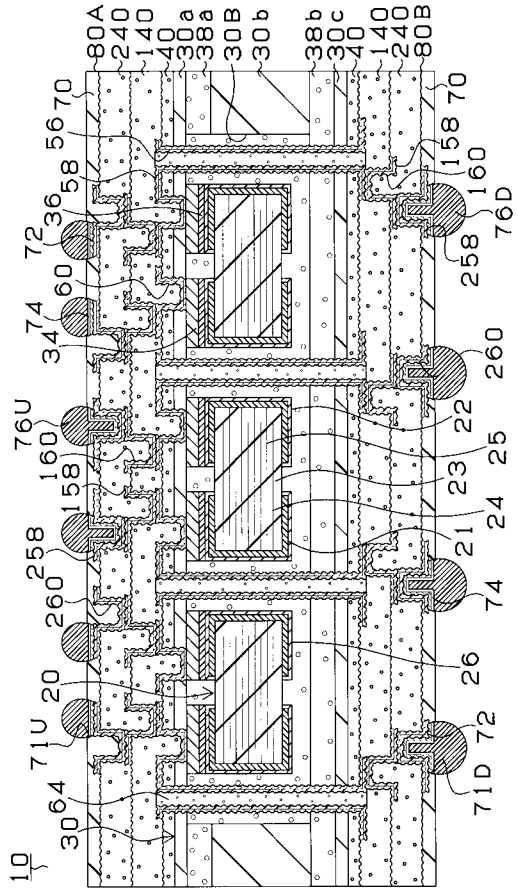
【図5】



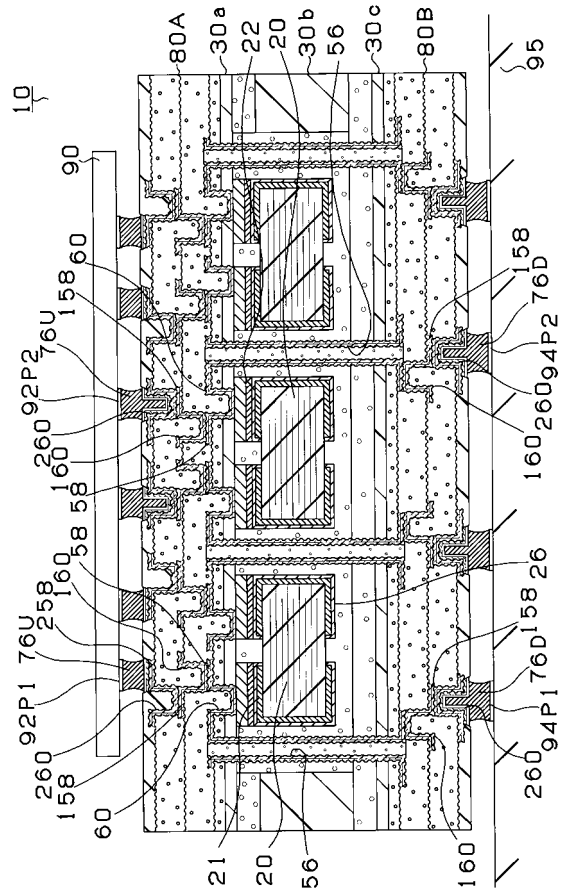
【図6】



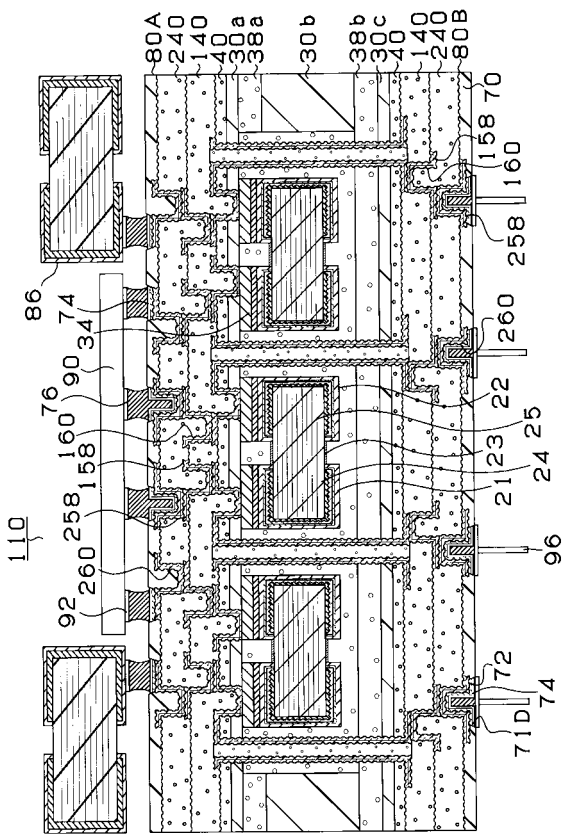
【図7】



【図8】

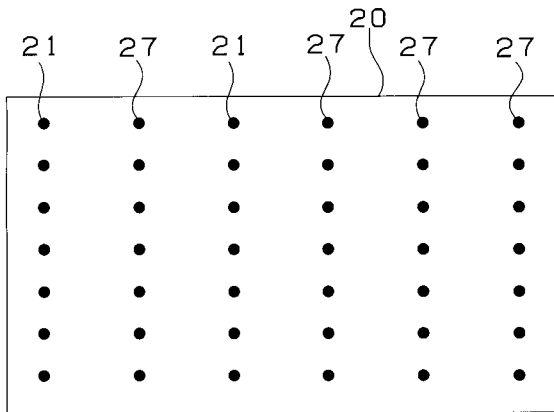


【図9】

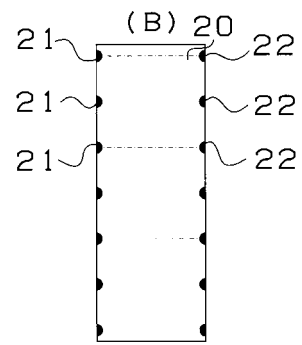
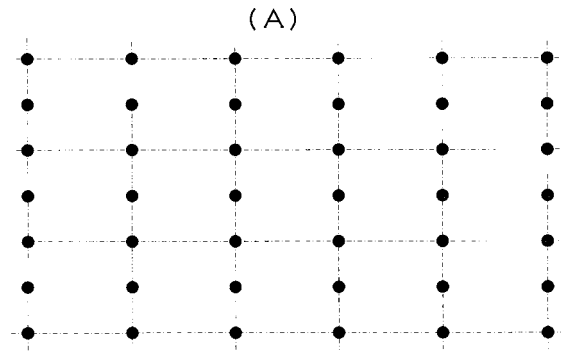




【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-260902(JP,A)  
特開昭63-114299(JP,A)  
特開2000-138131(JP,A)  
特開2000-100647(JP,A)  
特開平05-299808(JP,A)  
特開平08-046085(JP,A)  
特開平07-235632(JP,A)  
特開平11-144904(JP,A)  
特開平11-220262(JP,A)  
特開平06-120670(JP,A)  
特開平08-162359(JP,A)  
特開平08-236393(JP,A)  
特開2001-024090(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/46  
H01L 23/12  
H05K 1/18