(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2002年7月11日 (11.07.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/054420 A1

(51) 国際特許分類7: H01F 41/04, 17/00, H01G 4/30

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/11499

(22) 国際出願日: 2001年12月27日 (27.12.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-401493 2000年12月28日 (28.12.2000) JP
特願2001-28854 2001年2月5日 (05.02.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケイ株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都 中央区 日本橋一丁目１３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高谷 稔 (TAKAYA,Minoru) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都 中央区 日本橋一丁目１３番１号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP). 遠藤 敏一 (ENDO,Toshikazu) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都 中央区 日本橋一丁目１３番１号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 正美 (SASAKI,Masami) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都 中央区 日本橋一丁目１３番１号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 石井 陽一 (ISHII,Yoichi); 〒113-0034 東京都 文京区 湯島３丁目２３番１号 天神弥栄興産ビル３階 Tokyo (JP).

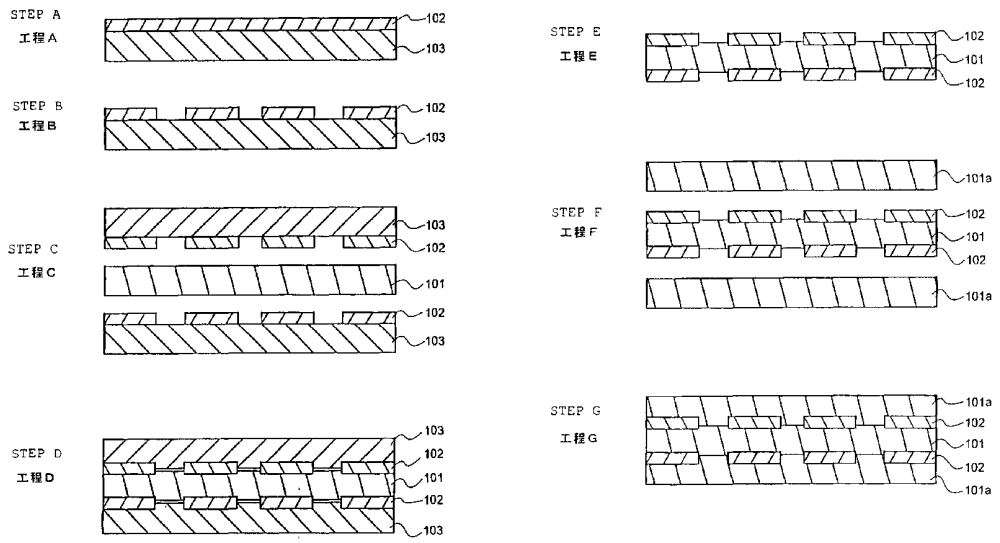
(81) 指定国 (国内): CA, CN, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: LAMINATED CIRCUIT BOARD AND PRODUCTION METHOD FOR ELECTRONIC PART, AND LAMINATED ELECTRONIC PART

(54) 発明の名称: 積層基板および電子部品の製造方法、および積層電子部品



(57) Abstract: A laminated circuit board capable of being made thinner than conventional circuit boards and not posing a strength problem during handling, and a production method for an electronic part, and a laminated electronic part obtained by this method, wherein a conductor layer is bonded to a transfer film and patterned into a specified pattern, then the transfer film having pattern-formed conductor layer is disposed to face prepreg on its conductor layer side thereof, and the transfer film is press-bonded by heating in a prepreg direction and then is peeled off to obtain a prepreg having a conductor layer and constituting the laminated circuit board.

[続葉有]

WO 02/054420 A1

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、従来の基板よりも薄型化が可能で、ハンドリング時の強度的な問題も生じない積層基板、および電子部品の製造方法、および電子部品を提供することを目的とし、これを達成するため転写フィルムに導電体層を接着し、この導電体層を所定のパターンにパターニングし、その後パターン形成された導電体層を有する転写フィルムを、この導電体層側がプリプレグと対向するように配置し、次いで、転写フィルムをプリプレグ方向に加熱圧着した後、転写フィルムを剥離し導電体層を有するプリプレグを得る構成の構成の積層基板、および電子部品の製造方法、およびこの方法により得られた積層電子部品とした。

明細書

積層基板および電子部品の製造方法、および積層電子部品

発明の背景

技術分野

本発明は、プリプレグおよび基板を用いた積層基板や電子部品の製造方法およびこの方法により得られた電子部品に関し、特に層間の厚みを薄くすることが可能な積層基板、電子部品の製造方法および電子部品に関する。

背景技術

近年、通信用、民生用、産業用等の電子機器の分野における実装方法の小型化・高密度化への指向は著しいものがあり、それに伴って材料の面でもより優れた耐熱性、寸法安定性、電気特性、成形性が要求されつつある。

高周波用電子部品もしくは高周波用多層基板としては、焼結フェライトや焼結セラミックを基板状に多層化、成形したものが一般に知られている。これらの材料を多層基板にすることは、小型化が図れるというメリットがあることから従来より用いられてきた。

しかしながら、これら焼結フェライトや焼結セラミックを用いた場合、焼成工程や厚膜印刷工程数が多く、また、焼成時のクラックや反り等、焼結材料特有の問題が多いことと、プリント基板との熱膨張係数の違い等によるクラックの発生等といった問題が多いことから、樹脂系材料への要求が年々高まっている。

しかしながら、樹脂系の材料ではそれ自体で十分な誘電率を得ることが極めて困難であり、これと併せて透磁率の向上を図ることも困難である。このため、単に樹脂材料を利用した電子部品では、十分な特性を得ることができず、形状的に

も大きなものとなり、小型、薄型化を図ることが困難である。

また、樹脂材料にセラミック粉末をコンポジットする手法も、例えば特開平１０－２７０２５５号公報、同１１－１９２６２０号公報、同８－６９７１２号公報に開示されているが、いずれも十分な誘電率や、これと併せて透磁率を得られてはいない。誘電率を上げるためにセラミック粉末の充填率を上げると、強度が低下し、ハンドリング時や加工時に破損しやすくなるといった問題もあった。

また、これらの基板は、ガラスクロスなどの補強材料にペーストを含浸させることにより構成されている。このため、ガラスクロスの厚み以下には構成層の厚みを薄くすることができず、しかもガラスクロスと素地間の吸湿による信頼性の面での特性劣化等の問題も有していた。

ガラスクロスを用いない基板の構成の例としては、例えば特公平６－１４６００号公報に開示されている。この公報では、ＰＥＴフィルムに塗布、乾燥することにより、１５０μm 厚のシートを得ている。しかし、この公報の基板はシート厚が１５０μm と厚く、しかも電極の形成方法についての記載がみられないため、通常の方法により作製されているものと考えると、それ以上の薄型化は困難である。

特に、近年、携帯機器の急速な発展と普及により、小型、薄型の機器を実現する上で基板の薄型化は極めて重要である。

発明の開示

本発明の目的は、従来の基板よりも薄型化が可能で、ハンドリング時の強度的な問題も生じない積層基板、電子部品の製造方法、および積層電子部品を提供することである。

上記目的は、下記の本発明の構成により達成される。

（１）　転写フィルムに導電体層を接着し、

この導電体層をエッチングにより所定のパターンにパターニングし、

その後パターン形成された導電体層を有する転写フィルムを、この導電体層側がプリプレグと対向するように配置し、

次いで、転写フィルムをプリプレグに加熱圧着した後、転写フィルムを剥離し導電体層を有するプリプレグを得る積層基板の製造方法。

（２）　前記加熱圧着は、温度：１４０～１６０℃、圧力：４．９～３９MPa、処理時間１２０～１８０分間の条件で行う上記（１）の積層基板の製造方法。

（３）　前記プリプレグを配置する前に、前記転写フィルムを１００～１３０℃、５～２０分間熱処理を行う上記（１）または（２）の積層基板の製造方法。

（４）　少なくとも誘電体粉、磁性体粉のいずれかが樹脂中に分散され、厚みが２～４０μm であるプリプレグを得る上記（１）～（３）のいずれかの積層基板の製造方法。

（５）　さらに、前記プリプレグのパターン形成面上に他のプリプレグを配置し、この他のプリプレグを加熱圧着することにより、内部導体パターンを有する積層基板を得る上記（１）～（４）のいずれかの積層基板の製造方法。

（６）　前記導電体層の表面粗さRz が１～６μm である上記（１）～（５）のいずれかの積層基板の製造方法。

（７）　前記導電体層が、Ｃｕ，ＡＩ，ＡｇおよびＡｕから選択される１種または２種以上の元素により構成されている上記（１）～（５）のいずれかの積層基板の製造方法。

（８）　前記導電体層は、電解法、または圧延法により製造されている上記（１）～（５）のいずれかの積層基板の製造方法。

（９）　前記導電体層の膜厚は、３～３２μm である上記（１）～（５）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１０）　前記誘電体粉は、チタンーバリウムーネオジウム系セラミックス、チタンーバリウムースズ系セラミックス、鉛ーカルシウム系セラミックス、二酸化チタン系セラミックス、チタン酸バリウム系セラミックス、チタン酸鉛系セラミックス、チタン酸ストロンチウム系セラミックス、チタン酸カルシウム系セラミックス、チタン酸ビスマス系セラミックス、チタン酸マグネシウム系セラミックス、$CaWO_4$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Ta)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Co, Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、および$Ba(Co, Mg, Ta)O_3$ 系セラミックスのいずれか１種または２種以上により形成されている上記（４）～（９）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１１）　前記誘電体粉は、シリカ、アルミナ、ジルコニア、チタン酸カリウムウイスカ、チタン酸カルシウムウイスカ、チタン酸バリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、ガラスチョップ、ガラスビーズ、カーボン繊維、および酸化マグネシウムのいずれか１種または２種以上により形成されている上記（４）～（９）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１２）　前記誘電体粉は、樹脂と誘電体粉末との合計量を１００体積%としたとき、

１０体積%以上６５体積%未満含有する上記（４）～（１１）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１３）　前記磁性体粉は、Ｍｎ－Ｍｇ－Ｚｎ系、Ｎｉ－Ｚｎ系、およびＭｎ－Ｚｎ系フェライトのいずれか１種または２種以上により形成されている上記（４）～（１２）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１４）　前記磁性体粉は、カーボニール鉄、鉄ーシリコン系合金、鉄ーアルミー珪素系合金、鉄ーニッケル系合金、およびアモルファス系強磁性金属の１種または２種以上により形成されている上記（４）～（１２）のいずれかの積層

基板の製造方法。

（１５）　前記誘電体粉または磁性体粉は、投影形状が円形である球形度０．９～１．０の球状であって、平均粒径が０．１～４０μｍ である上記（４）～（１４）のいずれかの積層基板の製造方法。

（１６）　上記（４）～（１５）のいずれかの積層基板の少なくとも導電体層のパターニングにより電子部品素子を形成し、

さらに電子部品素子の端子となるスルーホールを形成し、

前記各電子部品素子毎に前記スルーホール部分で切断して電子部品を得る電子部品の製造方法。

（１７）　上記（１６）の製造方法により得られた積層電子部品。

（１８）　少なくとも誘電体、磁性体のいずれかが樹脂中に分散され、かつガラスクロスを含有しない構成層を有し、

このガラスクロスを含有しない構成層の厚みが２～４０μｍ である積層電子部品。

図面の簡単な説明

図１は、　本発明の積層基板の構成層の形成例を示す工程図である。

図２は、　本発明の積層基板の構成層の形成例を示す工程図である。

図３は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図４は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図５は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図６は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図７は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図８は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図９は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図１０は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図１１は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す図である。

図１２は、　本発明の電子部品の構成例であるインダクタを示す等価回路図である。

図１３は、　本発明の電子部品の構成例であるキャパシタを示す図である。

図１４は、　本発明の電子部品の構成例であるキャパシタを示す図である。

図１５は、　本発明の電子部品の構成例であるキャパシタを示す図である。

図１６は、　本発明の電子部品の構成例であるキャパシタを示す等価回路図である。

図１７は、　本発明の電子部品の構成例であるバルントランスを示す図である。

図１８は、　本発明の電子部品の構成例であるバルントランスを示す図である。

図１９は、　本発明の電子部品の構成例であるバルントランスを示す図である。

図２０は、　本発明の電子部品の構成例であるバルントランスを示す等価回路図である。

図２１は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す図である。

図２２は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す図である。

図２３は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す等価回路図である。

図２４は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタの伝達特性を示す図である。

図２５は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す図である。

図２６は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す図である。

図２７は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタを示す等価回路図である。

図２８は、　本発明の電子部品の構成例である積層フィルタの伝達特性を示す図である。

図２９は、　本発明の電子部品の構成例であるカプラを示す図である。

図３０は、　本発明の電子部品の構成例であるカプラを示す図である。

図３１は、　本発明の電子部品の構成例であるカプラを示す図である。

図３２は、　本発明の電子部品の構成例であるカプラの内部結線を示す図である。

図３３は、　本発明の電子部品の構成例であるカプラの等価回路を示す図である。

図３４は、　本発明の電子部品の構成例であるＶＣＯを示す図である。

図３５は、　本発明の電子部品の構成例であるＶＣＯを示す図である。

図３６は、　本発明の電子部品の構成例であるＶＣＯを示す等価回路図である。

図３７は、　本発明の電子部品の構成例であるパワーアンプを示す図である。

図３８は、　本発明の電子部品の構成例であるパワーアンプを示す図である。

図３９は、　本発明の電子部品の構成例であるパワーアンプを示す等価回路図である。

図４０は、　本発明の電子部品の構成例である重畳モジュールを示す図である。

図４１は、　本発明の電子部品の構成例である重畳モジュールを示す図である。

図４２は、　本発明の電子部品の構成例である重畳モジュールを示す等価回路図である。

図４３は、　本発明の電子部品の構成例であるＲＦモジュールを示す図である。

図４４は、　本発明の電子部品の構成例であるＲＦモジュールを示す図である。

図４５は、　本発明の電子部品の構成例であるＲＦモジュールを示す図である。

図４６は、　本発明の電子部品の構成例であるＲＦモジュールを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の積層基板の製造方法は、転写フィルムに導電体層を接着し、この導電体層を所定のパターンにパターニングし、その後パターン形成された導電体層を有する転写フィルムを、この導電体層側がプリプレグと対向するように配置し、次いで、転写フィルムをプリプレグ方向に加熱圧着した後、転写フィルムを剥離し導電体層を有するプリプレグを得るものである。

また、転写を行う前に、あらかじめ前記転写フィルムを、１００～１３０℃、５～２０分間熱処理し、転写フィルムの接着剤を発泡させてから転写を行うようにしてもよい。

このような製造方法により、ガラスクロスなどの補強部材を包含せず、厚みが４０μｍ 以下の構成層が得られ、薄型の積層基板を提供することができる。

こうして得られた構成層を用いることにより、

（１）小型で高性能で加工性がよく、比重が軽く、柔軟性のある電子部品、多層回路基板を得ることができる。

（２）異なった特性を有する材料を多層化しても、高い柔軟性のため、クラック、剥がれ、反りなどの問題が生じ難く高機能の電子部品を得ることができる。

（３）焼成、厚膜印刷等の工程がないため、製造しやすく、不具合の起き難いライン設計が可能となる。

（４）ガラスクロスレスなので信頼性が高く、誘電体粉、磁性体粉の充填度を上げることができ、高誘電率化、高透磁率化を図ることができる。

（５）エッチングによりパターン形成するので、パターン精度が非常に高くなる。

（６）ガラスクロスを含有しないので、ロット間での特性変動が少ない。

（７）さらに、ガラスクロスを含有する層を積層することにより、容易に強度を増すことができる。

（８）基板自体はエッチング工程を経ていないので、エッチング液性分が残存することがなく、製品の信頼度が向上する。

等といった効果が得られる。

さらに、具体的に説明すると、本発明の積層基板は、図１，２に示すような方法により製造することができる。

先ず、図１の工程Ａに示されるように、所定厚さの転写フィルム１０３に所定厚さの導電体層である銅（Ｃｕ）箔１０２を重ねて接着させる。なお、転写フィルムの接着面を保護するシートを貼り付けておき、Ｃｕ箔接着の際にこれを除くようにしてもよい。このときの転写フィルムの接着力としては、好ましくは７N/20mm以下、特に３．７～７．０N/20mmである。接着力が３．７N/20mm以下になると、エッチング工程などで導電体層が剥がれたり、エッチング液が層間に進入しやすくなってくる。また、接着力が上記範囲より大きくなると、転写フィルムがプリプレグから剥離しにくくなってくる。

次に、工程Ｂに示すように、銅箔１０２を所望のパターン形状にパターニングする。次に、工程Ｃに示すように、一対のパターン形成された銅箔１０２を有する転写フィルム１０３を、プリプレグ１０１を挟んで上下に配置する。なお、転写フィルム１０３はどちらか一方のみでもよい。このとき、予熱工程として転写

フィルム１０３を、あらかじめ温度：１００～１３０℃、特に１１０～１２０℃、時間：５～２０分、特に１０～１５分間熱処理し、接着層を発泡（軟化）させておいてもよい。この予熱工程は、転写フィルム上に形成されたパターンの占有面積が、８０％以下、特に７０％以下のときに効果がある。従って、占有パターン面積が８０％超のときには予熱工程は不要である。転写フィルム上のパターンの占有面積が８０％超になると、プリプレグ面と転写フィルム面の接触が少なくなり、転写フィルムから剥がれやすくなり、転写が容易になる。

そして、工程Ｄに示すように、上下の転写フィルム１０３を、プリプレグ１０１方向に加熱圧着（ラミネート）する。このとき、好ましい態様では、加熱によりプリプレグが軟化し、銅箔パターン１０２との接着性が格段に向上する。このため、転写フィルムから銅箔が剥離しやすくなる。このときの、加熱・加圧条件としては、温度：１３０～１７０℃、特に１４０～１６０℃、圧力：４．９～３０MPa、特に９．８～２０MPa、処理時間１２０～１８０分間程度である。処理温度が高すぎるとプリプレグの硬化が進みすぎて、それ自体を多層化する際等に樹脂の流れが悪くなり、接着性が低下してしまう。また、処理温度が低すぎるとパターンが転写され難くなってくる。圧力が高すぎるとプリプレグに転写フィルムが貼り付いてしまい、剥離できなくなる。圧力が低すぎると、パターンとフィルムとの間に樹脂が流れ込んで、めっきが付着しなかったり、粗面化処理や、エッチングができないなど、その後の工程で不具合が生じてくる。

次に、図２の工程Ｅに示すように、転写フィルム１０３を剥離すると、両面銅箔１０２付プリプレグ１０１が得られる。さらに、工程Ｆに示すように、必要によりこのプリプレグ１０１を挟んで上下に他のプリプレグ１０１ａを配置し、工程Ｇに示すようにプリプレグ１０１方向に加熱圧着（ラミネート）することにより、内部導体パターン１０２を有する積層基板が得られる。なお、一方の面にのみパターン転写した場合などには、他のプリプレグ１０１ａも一方のパターン面

にのみ配置すればよい。

また、複数の構成層、具体的には２枚以上の両面銅箔付プリプレグと、３枚以上のプリプレグを交互に配置し、これらを一度に加熱加圧することにより、ラミネートプレスしてもよい。このように、一度にラミネートプレスすることにより、プレス回数を少なくすることができ、繰り返し加熱されることによる樹脂の劣化を防止することができる。このときの、加熱・加圧条件としては、温度：１８０～２１０℃、特に１９０～２００℃、圧力：１～２MPa、特に１．３～１．５MPa、処理時間６０～１２０分間程度である。

本発明において、積層基板の基礎となるプリプレグを得るには、所定の配合比とした誘電体粉、磁性体粉と樹脂、必要により難燃剤とを含み、溶剤に混練してスラリー化したペーストを塗布して、乾燥（Ｂステージ化）する工程に従う。この場合に用いられる溶剤は揮発性溶剤が好ましく、極性中性溶媒が特に好ましく、ペーストの粘度を調整し塗工しやすくする目的で用いられる。混練はボールミル、撹拌等により公知の方法によって行えばよい。ペーストを基材上に塗工することにより、プリプレグが得られる。

プリプレグの乾燥（Ｂステージ化）は、含有する誘電体粉、磁性体粉、難燃剤の含有量などにより適宜調整すればよい。乾燥、Ｂステージ化した後の厚みは４０μｍ 以下が好ましく、その用途や要求される特性（パターン幅および精度、直流抵抗）等により最適な膜厚に調整すればよい。

積層基板の構成層となる基板、およびプリプレグは、塗工法や、材料を混練し、固体状とした混練物を成型することによっても得ることができる。

混練は、ボールミル、撹拌、混練機などの公知の方法で行えばよい。その際、必要により溶媒を用いてもよい。また、必要に応じてペレット化、粉末化してもよい。

この場合に得られるプリプレグの厚みとしては、４０μｍ 以下である。プリ

プレグの厚みは、積層基板の所望する板厚、積層数、誘電体粉、磁性体粉の含有率に応じて適宜調整すればよい。

積層基板に用いられる構成層のうち、上記方法により得られる構成層は、少なくとも誘電体粉、磁性体粉のいずれかが樹脂中に分散され、かつガラスクロスを含有しない構成層を有し、この構成層の厚みを２～４０μｍ としたものが好ましい。

構成層の厚みは２～４０μｍ 、好ましくは５～３５μｍ 、より好ましくは１５～２５μｍ 、あるいは好ましくは１０～３０μｍ である。構成層の厚みが厚くなると、積層基板自体の厚みが増し、小型、薄型の電子部品を得られ難くなる。また、コンデンサを形成したときに、所望の容量が得られ難くなる。厚みが薄すぎると強度が低下し、形状を保持することが困難になってくる。

導電体層の転写に用いられる転写フィルムとしては、特に限定されるものではなく、エッチング工程に耐えうる強度と化学的安定性を有し、導電体層の転写に必要な接着性、剥離性を有するものであればよい。具体的には、樹脂フィルム等の支持体上に、接着層を有する構造のものがよい。

支持体は、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン－ヘキサフルオロプロピレンコポリマー、テトラフルオロエチレン－パーフロロアルキルビニルエーテルコポリマー、テトラフルオロエチレン－エチレンコポリマー、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニルなどのフッ素樹脂からなるプラスチックフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリスチレンフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリサルフォンフィルム、ポリエーテルサルフォンフィルム、ポリアミドフィルム、ポリアミドイミドフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、ポリフェニレンスルフィドフィルムなどの公知のプラスチックフィルムが挙げられる。

なかでも、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム、二軸延伸ポリプロピレン（ＯＰＰ）フィルム、メチルペンテンコポリマー（ＰＴＸ）フィルム、フッ素樹脂フィルムなどが好ましい。なお、フッ素樹脂フィルムは、フッ化エチレン（１Ｆ）、３フッ化エチレン（３Ｆ）および４フッ化エチレン（４Ｆ）からなるフィルムが好ましい。

これらプラスチックフィルムは、その厚みが約１０μｍ～２００μｍ、特に約１５μｍ～１５０μｍであることが好ましい。

接着層は、特に加熱によりその接着力が低下する特性を有することが望ましい。このような接着層として、母材となるベースポリマー中に発泡剤を配合して構成され、加熱により発泡剤が発泡することにより、接着力が低減または消失する特性を有するものが挙げられる。ベースポリマーは、具体的には高弾性ポリマーからなり、特に動的弾性率が常温から１５０℃において５０万～１０００万μＮ／cm^2 、好ましくは５０万～８００万μＮ／cm^2 の範囲内にあるものが好ましい。前記の動的弾性率が５０万μＮ／cm^2 未満では常温での接着力が大きくて貼り直し性に劣り、加熱処理による接着力の低下性に乏しく、接着力が上昇する場合もある。一方、動的弾性率が１０００万μＮ／cm^2 を超えると常温での接着力に乏しく、加熱処理時に発泡剤の膨脹ないし発泡が抑制されて接着力が満足に低下しない。

さらに高弾性ポリマーは、常温から１５０℃における動的弾性率の変化率が小さいものが好ましい。その変化程度は５倍以内、特に３倍以内が好ましい。高弾性ポリマーを形成するモノマー成分等については特に限定はない。アクリル系感圧接着剤、ゴム系感圧接着剤、スチレン・共役ジエンブロック共重合体系感圧接着剤など、公知の感圧接着剤の調製に用いられるモノマー成分のいずれも用いることができる。

その具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、２－エチ

ルヘキシル基、イソオクチル基、イソノニル基、イソデシル基、ドデシル基、ラウリル基、トリデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基、ノナデシル基、エイコシル基の如き通例、炭素数が２０以下のアルキル基を有するアクリル酸ないしメタクリル酸の如きアクリル酸系アルキルエステル、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、アクリル酸ヒドロキシエチル、メタクリル酸ヒドロキシエチル、アクリル酸ヒドロキシプロピル、メタクリル酸ヒドロキシプロピル、Ｎ－メチロールアクリルアミド、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、酢酸ビニル、スチレン、イソプレン、ブタジエン、イソブチレン、ビニルエーテルなどがあげられる。また、上記した高弾性ポリマーの条件を満足する天然ゴムや再生ゴムなどもベースポリマーに用いることができる。

発泡剤は、種々の無機系や有機系の発泡剤を用いることができ、その配合量は接着力を低下させる程度に応じて適宜に決定してよい。一般には、ベースポリマー１００重量部あたり１～１００重量部、好ましくは５～５０重量部、特に１０～４０重量部配合される。

無機系発泡剤の代表例としては、炭酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、亜硝酸アンモニウム、水素化ホウ素ナトリウム、アジド類などがあげられる。

有機系発泡剤の代表例としては、水、トリクロロモノフルオロメタンやジクロロモノフルオロメタン等の塩フッ化アルカン、アゾビスイソブチロニトリルやアゾジカルボンアミド、バリウムアゾジカルボキシレート等のアゾ系化合物、パラトルエンスルホニルヒドラジドやジフェニルスルホン－３，３′－ジスルホニルヒドラジド、４，４′－オキシビス（ベンゼンスルホニルヒドラジド）、アリルビス（スルホニルヒドラジド）等のヒドラジン系化合物、ｐ－トルイレンスルホニルセミカルバジドや４，４′－オキシビス（ベンゼンスルホニルセミカルバジ

ド）の如きセミカルバジド系化合物、５－モルホリル－１，２，３，４－チアトリアゾールの如きトリアゾール系化合物、Ｎ，Ｎ′－ジニトロソペンタメチレンテトラミンやＮ，Ｎ′－ジメチル－Ｎ，Ｎ′－ジニトロソテレフタルアミド等のＮ－ニトロソ系化合物などがあげられる。発泡剤をマイクロカプセル化した熱膨張性微粒子は、混合操作が容易であるなどの点により好ましく用いられる。熱膨張性粒子には、マイクロスフェア（商品名、松本油脂社製）などの市販品もある。なお本発明においては、必要に応じて発泡助剤を添加してもよい。なお本発明で用いる接着層の詳細は、熱剥離性粘着剤等として、特願平３－２２８８６１号および特願平５－２２６５２７号に記載されている。

接着層の厚みとしては、特に限定されるものではないが、好ましくは１００μm 以下、より好ましくは４０μm 以下である。また、その下限としては、２０μm 程度である。接着層が厚すぎると発泡した面の凹凸が大きく、パターンがよれてしまう。このため転写時に皺がよってしまい正規のパターンが得られない。

本発明の積層基板の構成層に用いられる樹脂は、特に限定されるものではなく、成形性、加工性、積層時の接着性、電気的特性に優れた樹脂材料の中から適宜選択して用いることができる。具体的には、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等が好ましい。

熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンエーテル（オキサイド）樹脂、ビスマレイミドトリアジン（シアネートエステル）樹脂、フマレート樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリビニルベンジルエーテル樹脂等が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、芳香族ポリエステル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンサルファイド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂、グラフト樹脂等が挙げられる。これらのなかでも、特にフ

エノール樹脂、エポキシ樹脂、低誘電率エポキシ樹脂、ポリブタジエン樹脂、ＢＴレジン、ポリビニルベンジルエーテル樹脂等が、ベースレジンとして好ましい。

これらの樹脂は、単独で用いてもよいし、２種以上を混合して用いてもよい。２種以上を混合して用いる場合の混合比は任意である。

本発明に用いる誘電体粉は、セラミクス粉末が好ましく、高周波数帯域において、分散媒となる樹脂よりも大きい比誘電率とＱを持つセラミクス粉末であればよく、２種類以上用いてもよい。

特に本発明に用いるセラミクス粉末は、測定周波数１～２ＧHzにおける比誘電率が１０～２００００、誘電正接が０．０５以下のものを使用することが好ましい。

比較的高い誘電率を得るためには、特に以下の材料を用いることが好ましい。

チタンーバリウムーネオジウム系セラミックス、チタンーバリウムースズ系セラミックス、鉛ーカルシウム系セラミックス、二酸化チタン系セラミックス、チタン酸バリウム系セラミックス、チタン酸鉛系セラミックス、チタン酸ストロンチウム系セラミックス、チタン酸カルシウム系セラミックス、チタン酸ビスマス系セラミックス、チタン酸マグネシウム系セラミックス、$CaWO_4$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Ta)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Co, Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Co, Mg, Ta)O_3$ 系セラミックス。なお、二酸化チタン系セラミックスとは、二酸化チタンのみを含有するもののほか、他の少量の添加物を含有するものも含み、二酸化チタンの結晶構造が保持されているものをいう。また、他のセラミックスも同様である。特に、二酸化チタン系セラミックスは、ルチル構造を有するものが好ましい。

誘電率をあまり高くせずに、高いＱを得るためには以下の材料を用いることが好ましい。

シリカ、アルミナ、ジルコニア、チタン酸カリウムウイスカ、チタン酸カルシウムウイスカ、チタン酸バリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、ガラスチョップ、ガラスビーズ、カーボン繊維、酸化マグネシウム（タルク）。

これらは単独で用いてもよいし２種以上を混合して用いてもよい。２種以上を混合して用いる場合、その混合比は任意である。

具体的には、比較的高い誘電率を必要としない場合には以下の材料が好ましい。

Mg_2SiO_4［ε＝7、Q＝20000：測定周波数1GHz以下同じ］、Al_2O_3［ε＝9．8、Q＝40000］、$MgTiO_3$［ε＝17、Q＝22000］、$ZnTiO_3$［ε＝26、Q＝800］、Zn_2TiO_4［ε＝15、Q＝700］、TiO_2［ε＝104、Q＝15000］、$CaTiO_3$［ε＝170、Q＝1800］、$SrTiO_3$［ε＝255、Q＝700］、$SrZrO_3$［ε＝30、Q＝1200］、$BaTiO_3$［ε＝1500～20000］、$BaTi_2O_5$［ε＝42、Q＝5700］、$BaTi_4O_9$［ε＝38、Q＝9000］、$Ba_2Ti_9O_{20}$［ε＝39、Q＝9000］、$Ba_2(Ti, Sn)_9O_{20}$［ε＝37、Q＝5000］、$ZrTiO_4$［ε＝39、Q＝7000］、$(Zr, Sn)TiO_4$［ε＝38、Q＝7000］、$BaNd_2Ti_5O_{14}$［ε＝83、Q＝2100］、$BaSm_2Ti_5O_{14}$［ε＝74、Q＝2400］、Bi_2O_3－BaO－Nd_2O_3－TiO_2系［ε＝88、Q＝2000］、PbO－BaO－Nd_2O_3－TiO_2系［ε＝90、Q＝5200］、（Bi_2O_3、PbO）－BaO－Nd_2O_3－TiO_2系［ε＝105、Q＝2500］、$La_2Ti_2O_7$［ε＝44、Q＝4000］、$Nd_2Ti_2O_7$［ε＝37、Q＝1100］、$(Li, Sm)TiO_3$［ε＝81、Q＝2050］、$Ba(Mg_{1/3}Ta_{2/3})O_3$［ε＝25、Q＝35000］、$Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$［ε＝30、Q＝14000］、$Ba(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O_3$［ε＝41、Q＝9200］、$Ba(Mg_{1/2}W_{1/2})O_3$［ε＝20、Q＝130000］、$Ba(Mg_{1/3}Cr_{2/3})O_3$［ε＝18、Q＝115000］、

Ba $(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ [ε=32、Q=115000]、$(Sr_{0.6}Ba_{0.4})(Ga_{1/2}Ta_{1/2})O_3$ [ε=29、Q=115000]、Ca $(Ga_{1/2}Ta_{1/2})O_3$ [ε=31、Q=99400]、Sr $(Zn_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ [ε=40、Q=4000]、$BaWO_4$ [ε=8、Q=2250]、$MgSiO_3$ [ε=6、Q=2500]、$3(Al_2O_3)(SiO_2)$ [ε=7.8、Q=250]、Ba $(ZrTi)O_3$ [ε=38、Q=48800]、$BaZrO_3$ [ε=40、Q=1400]、(SrCa) $(TiSn)O_3$ [ε=40、Q=72000]、SnO_2-TiO_2 [ε=43、Q=31500]、Sm $(TiSn)NbO_6$ [ε=46、Q=31300]、Nd $(TiZr)NbO_6$ [ε=50、Q=27600]、Nd $(TiSn)NbO_6$ [ε=50、Q=27600]、$Sr_2Nb_2O_7$ [ε=52、Q=700]、$(BaSr)_5Nb_4O_{15}$ [ε=50、Q=3500]、$Ba_2(TiMnNi)_9O_{20}$ [ε=50、Q=37600]、(SrCa) $TiO_3-La(ZnMgTi)O_3$ [ε=60、Q=25100]、$MgTiO_3-CaTiO_3$ [ε=21、Q=45000]、Ca $(FeNbTi)O_3$ [ε=69、Q=4000]、Ba $(SmLa)_2Ti_5O_{14}$ [ε=75、Q=9500]、Ba $(SmLaCe)_2Ti_5O_{14}$ [ε=76、Q=9500]、(BaSr) $Sm_2Ti_5O_{14}$ [ε=80、Q=11100]、$BaNd_2(TiMn)_5O_{14}$ [ε=77、Q=10200]、Ba $(SmNd)_2Ti_5O_{14}$ [ε=77、Q=9000]、Ba $(NdSmLaBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=90、Q=7500]、Ba $(NdBi)_2(TiAl)_5O_{14}$ [ε=92、Q=5600]、Ba $(NdBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=93、Q=5000]、(BaPb) $Nd_2Ti_5O_{14}$ [ε=93、Q=5300]、(BaPb) $(NdSmBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=153、Q=800]、Ba $(NdSmBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=147、Q=1100]、Ba $(NdGd)_2(TiAl)_5O_{14}$ [ε=82、Q=5400]、(BaPb) $(NdSmBiMg)_2Ti_5O_{14}$ [ε=107、Q=2900]、(BaPb)

$(NdBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=110、Q=2500]、$Ba(NdGdBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=115、Q=2900]、$Ba(LaSmBi)_2(TiZr)_5O_{14}$ [ε=117、Q=3100]、$Ba(NdGdBi)_2Ti_5O_{14}$ [ε=140、Q=1000]、$(BaPb)(NdCeLa)_2Ti_5O_{14}$ [ε=98、Q=5400]、$CaSm_2Ti_5O_{14}$ [ε=141、Q=3200]、$CaNd_2Ti_5O_{14}$ [ε=143、Q=3200]、$CaY_2Ti_5O_{14}$ [ε=137、Q=3200]、$CaGd_2Ti_5O_{14}$ [ε=138、Q=3200]、$CaEu_2Ti_5O_{14}$ [ε=139、Q=3200]、$CaPr_2Ti_5O_{14}$ [ε=140、Q=3200]、$(BaSrPb)(MgTa)O_3$ [ε=125、Q=2000]、$Pb(ZrCe)O_3$ [ε=140、Q=2600]、$Sr(ZnNb)O_3$ [ε=40、Q=36800]、$Ca(FeNb)O_3$ [ε=40、Q=20000]、$Ba(ZnNb)O_3$ [ε=41、Q=86900]、$Ba(NdNb)O_3$ [ε=42、Q=15600]、$Ca(NiNbTi)O_3$ [ε=55、Q=12000]、$Ca(CaNbTi)O_3$ [ε=55、Q=35000]、$(PbCa)ZrO_3$ [ε=118、Q=3200]、$(PbCa)HfO_3$ [ε=100、Q=4700]、$(PbCa)(MgZr)O_3$ [ε=143、Q=1500]、$(PbCa)(MgNb)O_3$ [ε=86、Q=4100]、$(PbCa)(ZrTiSn)O_3$ [ε=137、Q=1700]、$(PbCa)(FeNbTi)O_3$ [ε=132、Q=2800]、$(PbCa)(FeNbW)O_3$ [ε=96、Q=3800]、$(PbCa)(CrNb)O_3$ [ε=48、Q=3600]、$(PbCa)(NiNb)O_3$ [ε=73、Q=5100]、$(PbCa)(CoNb)O_3$ [ε=75、Q=1400]、$(PbCa)(FeNb)O_3$ [ε=104、Q=3900]、$(PbCa)(ZrSn)O_3$ [ε=146、Q=1400]、$(PbCa)(MgNiNb)O_3$ [ε=116、Q=1800]、$(PbCa)(FeTaNb)O_3$ [ε=118、Q=1500]、(P

bCa）（FeNbZr）O_3［ε＝144、Q＝1600］、（PbCa）（NiNbZr）O_3［ε＝147、Q＝500］、（PbCa）（MgNbZr）O_3［ε＝151、Q＝1000］、（PbCa）（FeNbW）O_3［ε＝152、Q＝1300］、（PbSr）（ZnNb）O_3［ε＝141、Q＝1000］、（PbSrCa）（FeTaNb）O_3［ε＝115、Q＝3100］、（BaSrCaPb）（ZnTaNb）O_3［ε＝85、Q＝8000］、（BaSrPb）（MgTaNb）O_3［ε＝90、Q＝6000］、（NdSr）TiO_3［ε＝220、Q＝6000］、（SrCa）TiO_3［ε＝266、Q＝1100］、$SrSnO_3$［ε＝129、Q＝1200］、$(SrCa)_3Ti_2O_3$［ε＝77、Q＝10200］、（BaCa）TiO_3、Ba（TiSn）O_3［ε＝1500～10000］、（PbSr）TiO_3［ε＝300～400］、Pb（ZnNb）O_3－Pb（FeW）O_3［ε＝24000］、Pb系複合ペロブスカイト［ε＝数万］等。

より好ましくは、以下の組成を主成分とするものである。

TiO_2、$CaTiO_3$、$SrTiO_3$、Ba（$Mg_{1/3}Ta_{2/3}$）O_3、Ba（$Zn_{1/3}Ta_{2/3}$）O_3、Sr（$Zn_{1/3}Nb_{2/3}$）O_3、Al_2O_3、$MgTiO_3$、$Nd_2Ti_2O_7$、$MgTiO_3$－$CaTiO_3$、$BaSm_2Ti_5O_{14}$、$BaNd_2Ti_5O_{14}$、BaO－Nd_2O_3－TiO_2系、Bi_2O_3－BaO－Nd_2O_3－TiO_2系、$BaTiO_3$、$BaTi_2O_5$、$BaTi_4O_9$、$Ba_2Ti_9O_{20}$、（BaCa）TiO_3、（BaSr）TiO_3、Ba（TiSn）O_3、Ba（TiZr）O_3、Ba_2（Ti，Sn）$_9O_{20}$系、MgO－TiO_2系、ZnO－TiO_2系、MgO－SiO_2系、Al_2O_3 等。

一方、比較的高い誘電率を必要とする場合には以下の材料が好ましい。

$BaTiO_3$［ε＝1500：測定周波数1GHz以下同じ］、（Ba，Pb）TiO_3系［ε＝6000］、Ba（Ti，Zr）O_3系［ε＝9000］（Ba，Sr）TiO_3系［ε＝7000］。

より好ましくは、以下の組成を主成分とする誘電体の粉末から選択される。

$BaTiO_3$、Ｂａ（Ｔｉ，Ｚｒ）O_3系。

セラミクス粉末は単結晶や多結晶の粉末でもよい。

セラミクス粉末の含有量は、樹脂とセラミクス粉末との合計量を１００体積%としたとき、セラミクス粉末の含有量は１０体積%以上６５体積%未満であり、好ましくは２０体積%以上６０体積%以下の範囲である。

セラミクス粉末が６５体積%以上であると緻密な組成物が得られなくなる。また、セラミクス粉末を添加しない場合に比べて、Ｑが大きく低下することもある。一方、セラミクス粉末が１０体積%未満であると、セラミクス粉末を含有する効果があまりみられない。

本発明の積層基板は、各成分を上記の範囲内で適宜設定することにより、樹脂単体から得られる誘電率よりも大きくすることができ、必要に応じた比誘電率と高いＱを得ることが可能となる。

誘電体粉は、円形や楕円形でも破砕粉のように不定型であってもよい。投影形状が円形である球状のものの平均粒径は、０．１～４０μｍ、特に０．５～２０μｍが好ましく、球形度は０．９～１．０、特に０．９５～１．０が好ましい。

平均粒径が０．１μｍより小さいと、粒子の表面積が増大し、分散、混合時の粘度、チクソ性が上昇し、高充填率化が困難となり、樹脂との混練がし難くなってくる。逆に４０μｍより大きいと、均一な分散・混合を行うことが困難となり、沈降が激しくなって不均一となり、粉末の含有量が多い組成の成形の際に、緻密な成型体を得られ難くなる。

また、球形度が０．９より小さくなると、例えば圧粉コア等の成型体の成型時において、粉末の均一な分散が困難となり、誘電体特性のばらつきを生じる原因となるなど、所望の特性が得られにくくなり、ロット間、製品間のばらつきが増

大してくる。球形度は複数のサンプルを任意に測定し、その平均値が上記値となっていればよい。

破砕粉を用いる場合、粒径は０．０１～４０μｍ、特に０．０１～３５μｍであることが好ましく、平均粒径は１～３０μｍであることが好ましい。このような粒径とすることによって、破砕粉の分散性が良好となる。これに対し、破砕粉の粒径がこれより小さいと、比表面積が大きくなり、高充填率化が困難になってくる。一方、これより大きくなるとペースト化した際に沈降し易くなり、均一に分散しにくくなってくる。また、肉薄の基板、プリプレグを形成しようとした場合に、表面の平滑性を得ることが困難になってくる。粒径をあまり小さくすることは実際上困難であり、０．０１μｍ程度が限度である。

これらを粉末にするための手段は、粉砕、造粒など公知の方法に従えばよい。

また、円形状の誘電体粉に加えて破砕粉を含有していてもよい。誘電体破砕粉を含有することにより、さらに充填率を向上させることができる。

本発明の積層基板は、誘電体粉とは別に、あるいは誘電体粉に加えて１種または２種以上の磁性体粉を含有していてもよい。

磁性体粉材料であるフェライトとしては、Ｍｎ－Ｍｇ－Ｚｎ系、Ｎｉ－Ｚｎ系、Ｍｎ－Ｚｎ系などであり、特にこれらの単結晶、あるいはＭｎ－Ｍｇ－Ｚｎ系、Ｎｉ－Ｚｎ系などが好ましい。

磁性体粉材料である強磁性金属としては、カーボニール鉄、鉄－シリコン系合金、鉄－アルミ－珪素系合金（商標名：センダスト）、鉄－ニッケル系合金（商標名：パーマロイ）、アモルファス系（鉄系、コバルト系）などが好ましい。

これらを粉末にするための手段は、粉砕、造粒など公知の方法に従えばよい。

磁性体粉の粒径や形状は、上記誘電体粉と同様であり、誘電体粉と同様に表面が平滑な材料が好ましいが、破砕粉を用いてもよい。破砕粉を用いる効果は上記と同様である。

さらに、種類、粒度分布の異なる磁性体粉を２種以上用いてもよい。その際の混合比は任意であり、用途により用いる材料、粒度分布、混合比を調整すればよい。

磁性体粉の測定周波数１～２GHzにおける透磁率μは１０～１０００００００であることが好ましい。また、バルクの絶縁性は高い方が基板化した際の絶縁性が向上して好ましい。

樹脂と磁性体粉との混合比としては、形成される構成層全体の測定周波数１～２GHzにおける透磁率が３～２０となるように添加されることが好ましい。特に成形するペースト段階で、樹脂と磁性体粉との比率で示した場合、磁性体粉の含有量は１０～６５ 体積%、特に２０～６０ 体積%であることが好ましい。このような磁性体粉の含有量とすることで、構成層全体の透磁率が３～２０となり、所望の電気特性が得られ易くなる。これに対し、磁性体粉の含有量が多くなると、スラリー化して塗工することが困難になり、積層基板の作製が困難になる。一方、磁性体粉の含有量が少なくなると透磁率を確保できなくなる場合があり、磁気特性を付与することが困難となる。

本発明に用いられる難燃剤としては、通常基板の難燃化のために用いられている種々の難燃剤を用いることができる。具体的には、ハロゲン化リン酸エステル、ブロム化エポキシ樹脂等のハロゲン化物、また、リン酸エステルアミド系等の有機化合物や、三酸化アンチモン、水素化アルミニウム等の無機材料を用いることができる。

使用する金属箔としては、金、銀、銅、アルミニウムなど導電率の良好な金属のなかから好適なものを用いればよい。これらのなかでも特に銅が好ましい。

金属箔を作製する方法としては、電解、圧延法等種々の公知の方法を用いることができるが、箔ピール強度をとりたい場合には電解箔を、高周波特性を重視したい場合には、表面凹凸による表皮効果の影響の少ない圧延箔を使用するとよい。

金属箔の表面粗さとしては、Rz ＝１～６μm の範囲が好ましい。特に、電解箔のRz は２．５～６．０μm 、圧延箔のRz は１．０～３．０μm の範囲が好ましい。

金属箔の厚みとしては、３．０～３２μm が好ましく、薄型化を考えると３．０～１８μm が好ましい。

本発明の積層基板は、上記ガラスクロスレス構成層に加えて、ガラスクロス等の強化繊維を含有する構成層を有していてもよい。強化繊維を含有する構成層を有することにより、積層基板全体の強度を向上させることができる。

このようなガラスクロス含有構成層に用いられるガラスクロス等の強化繊維は、目的・用途に応じて種々のものであってよく、市販品をそのまま用いることができる。このときの強化繊維は、電気的な特性に応じてＥガラスクロス（ε＝７、tanδ＝０．００３、　１GHz）、Ｄガラスクロス（ε＝４、tanδ＝０．００１３、　１GHz）、Ｈガラスクロス（ε＝１１、tanδ＝０．００３、　１GHz）等を使い分けてもよい。また、層間密着力向上のため、カップリング処理などを行ってもよい。その厚さは１００μm 以下、特に２０～６０μm であることが好ましい。布重量としては、１２０g／m^2 以下、特に２０～７０g／m^2 が好ましい。

また、樹脂とガラスクロスとの配合比は、重量比で、樹脂／ガラスクロスが４／１～１／１であることが好ましい。このような配合比とすることによって本発明の効果が向上する。これに対し、この比が小さくなって、樹脂量が少なくなると銅箔との密着力が低下し、基板の平滑性に問題が生じる。逆にこの比が大きくなって、樹脂量が多くなると使用できるガラスクロスの選択が困難となり、薄肉での強度の確保が困難となる。

本発明では２種以上の異なる構成層を用いた積層体により、積層基板を構成してもよい。また、各構成層に２種以上の異なる分散材料を含有させてもよい。こ

のように２種以上の種類の異なる構成層を組み合わせたり、２種以上の異なる粉体、また同種であっても組成、電気（誘電率等）、磁気特性の異なる粉体と樹脂とを混合することによって、誘電率や透磁率の調整が容易となり、各種電子部品に合わせた特性に調整することができる。特に、波長短縮効果のある誘電率や透磁率を最適な値にすることにより、装置の小型化、薄型化が実現できる。また、比較的周波数の低い領域で良好な電気特性が得られる材料と、比較的周波数の高い領域で良好な電気特性が得られる材料とを組み合わせることにより、広い周波数帯域で良好な電気特性を得ることができる。

また、このようなハイブリッド層、つまり樹脂と誘電体粉、磁性体粉とを混合した構成層を用いて積層基板、電子部品等を形成する場合、接着剤等を用いることなく、銅箔との接着やパターニングが実現でき、かつ多層化を実現することができる。こうしたパターニングや多層化処理は、通常の基板製造工程と同じ工程でできるので、コストダウンおよび作業性の改善を図ることができる。また、このようにして得られる基板による積層基板は、高強度で、高周波特性の向上したものである。

まら、誘電率を高めることで波長短縮効果が得られる。すなわち、基板上での実行波長λは、

$$\lambda = \lambda 0 / (\varepsilon \cdot \mu)^{1/2}$$

で与えられる。ここで、λ0 は実際の波長、ε、μは電子部品や基板の誘電率、透磁率である。従って、例えばλ／４の電子部品、回路を設計する場合、その回路を構成する部材のε、μを高めることで、長さλ／４が必要な部分を、ε、μの積の平方根で除した値だけ小さくすることができる。従って、積層基板、基板材料の少なくともεを高めることにより積層基板、基板の大きさを小さくすることができる。

また、比較的周波数の低い領域で良好な電気特性が得られる材料と、比較的周

波数の高い領域で良好な電気特性が得られる材料とを組み合わせることにより、広い周波数帯域、具体的には１～２０００MHz、特に５０～１０００MHzの広い周波数帯域で良好なＨＰＦ等の電気特性を得ることができる。

具体的には、波長短縮効果だけを考えた場合、高誘電率材を樹脂材料に混合することにより目的を達成することが可能である。しかし、このような高誘電率材は高周波特性がさほど優れていないため、これを補う必要がある。そこで、高誘電率材、例えば$BaTiO_3$、$BaZrO_3$等と共に、高周波特性に優れた磁性材料、例えばカーボニール鉄等を併用することにより、高周波領域においても所望の特性を得ることができる。

このような、波長短縮と高周波特性の必要な電子部品としては、積層フィルタ、バルントランス、誘電体フィルタ、カプラ、アンテナ、ＶＣＯ（電圧制御発振器）、ＲＦ（高周波）ユニット、共振器等を挙げることができる。

さらに、ある材料を用いて一つの電気的特性を高めたとき、他の材料により不足した電気特性を補うことができる。

積層基板を用いて電子部品を得るには、例えば積層基板の少なくとも導電体層のパターニングにより電子部品素子を形成し、さらに電子部品素子の端子となるスルーホールを形成し、前記各電子部品素子毎に前記ビアホール部分で切断して積層電子部品とすればよい。

本発明の積層電子部品は、少なくとも誘電体、磁性体のいずれかが樹脂中に分散され、かつガラスクロスを含有しない構成層を有し、この構成層の厚みを２～４０μｍとしたものである。

このように、ガラスクロスなどの補強部材を包含せず、厚みが４０μｍ以下の構成層を有することにより、薄型の積層電子部品を提供することができる。

このような厚みが４０μｍ以下の構成層は、剥離シートにより電極層を転写することにより形成することができる。すなわち、転写シート上に銅箔を固定し、

これをエッチングしてパターン形成し、さらにこの銅箔パターンを厚みが４０μm 以下のプリプレグに転写する。このように、あらかじめ転写シートに銅箔を設けてパターニングすることにより、エッチング工程などで必要とされるプリプレグの強度が不要となり、４０μm 以下の薄いプリプレグに導体パターンを形成することができる。

こうして得られた構成層を用いることにより、

（１）小型で高性能で加工性がよく、比重が軽く、柔軟性のある積層電子部品、多層回路基板を得ることができる。

（２）異なった特性を有する材料を多層化しても、高い柔軟性のため、クラック、剥がれ、反りなどの問題が生じ難く高機能の積層電子部品を得ることができる。

（３）焼成、厚膜印刷等の工程がないため、製造しやすく、不具合の起き難いライン設計が可能となる。

（４）ガラスクロスレスなので信頼性が高く、粉の充填度を上げることができ、高誘電率化、高透磁率化を図ることができる。

（５）エッチングによりパターン形成するので、パターン精度が非常に高くなる。

（６）ガラスクロスを含有しないので、ロット間での特性変動が少ない。

（７）さらに、ガラスクロスを含有する層を積層することにより、容易に強度を増すことができる。

（８）難燃剤を添加することにより、難燃性を有する積層電子部品とすることもできる。

等といった効果が得られる。

本発明の積層電子部品は、コンデンサ（キャパシタ）、コイル（インダクタ）、フィルター等の他、これらと、あるいはそれ以外に配線パターン、増幅素子、機能素子を組み合わせ、アンテナや、ＲＦモジュール（ＲＦ増幅段）、ＶＣＯ（電圧制御発振回路）、パワーアンプ（電力増幅段）等の高周波電子回路、光ピック

アップなどに用いられる重畳モジュール等の高周波用電子部品を得ることができる。

実施例

以下、本発明の具体的実験例、実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

＜実施例１＞

先ずガラスクロスレスシート（プリプレグ）を作製した。原材料としてポリビニルベンジル樹脂を用い、誘電体粉：６８．４５g 、樹脂：３１．５５g としてボールミルにて混合した、このとき、カップリング剤として、シランカップリング剤をインテグラルブレンド法にて混合した。

得られたスラリーを、ドクターブレード法により、厚さ４０μm のガラスクロスレスプリプレグとした。

次に、転写フィルムとして、熱剥離シート〔日東電工社製、商品名リバアルファー（支持体ポリエステル、厚さ１００μm 、接着層厚さ４５μm ）〕を用い、これに厚さ１８μm の銅箔を貼り付けた。このときの熱剥離シートの接着力は、４．９N/20mm、張り付け時の圧力は１kg/mm^2 であった。

次いで、銅箔面に所定パターンを、フォトリソグラフィーの手法により形成し、塩化第二鉄組成のエッチング液（３５%溶液、温度２０℃）に浸漬し、約１０～１５分間エッチングを行った。このエッチング工程は、フォトリソグラフィーの手法を用いているため、約３０～３６μm の微細パターンも鮮明にパターニングすることができた。

次に、得られたパターン銅箔付熱転写シートを、二枚用意し、それぞれ上記で得たプリプレグの上下に銅箔面を内側にして配置し、熱ラミネートプレスを行った。このときの条件は、１２０℃、３０分で、プレス圧は１．５MPaとした。プレス後、熱剥離シートを剥がして、両面銅箔付プリプレグを得た。

また、熱ラミネートの条件を変えて加熱プレスを行い、得られた銅箔付基板の状態（転写結果）を評価した。結果を表１に示す。なお、サンプル４－１は、転写フィルムの接着力が弱く、エッチング工程でパターンが剥離したため、その後のラミネート作業は行わなかった。

表1

サンプル No.	粘着力 加熱前	(N/20cm²) 加熱後	エッチング 工程	加熱温度 (℃)	加熱時間 (分)	プレス圧 (MPa)	転写結果
1-1	6.9	0.049	剥離なし	120	120	9.8	パターン転写不良
1-2	6.9	0.049	剥離なし	140	120	9.8	樹脂回り込み
1-3	6.9	0.049	剥離なし	140	180	9.8	良好
1-4	6.9	0.049	剥離なし	160	120	4.9	樹脂回り込み
1-5	6.9	0.049	剥離なし	160	120	9.8	良好
1-6	6.9	0.049	剥離なし	160	120	20	良好
1-7	6.9	0.049	剥離なし	160	120	30	接着層転写
1-8	6.9	0.049	剥離なし	160	180	9.8	良好
1-9	6.9	0.049	剥離なし	170	120	9.8	接着層転写
2-1	4.9	0.049	剥離なし	120	120	9.8	パターン転写不良
2-2	4.9	0.049	剥離なし	140	120	9.8	樹脂回り込み
2-3	4.9	0.049	剥離なし	140	180	9.8	良好
2-4	4.9	0.049	剥離なし	160	120	4.9	樹脂回り込み
2-5	4.9	0.049	剥離なし	160	120	9.8	良好
2-6	4.9	0.049	剥離なし	160	120	20	良好
2-7	4.9	0.049	剥離なし	160	120	30	接着層転写
2-8	4.9	0.049	剥離なし	160	180	9.8	良好
2-9	4.9	0.049	剥離なし	170	120	9.8	接着層転写
3-1	3.7	0.049	剥離なし	120	120	9.8	パターン転写不良
3-2	3.7	0.049	剥離なし	140	120	9.8	樹脂回り込み
3-3	3.7	0.049	剥離なし	140	180	9.8	良好
3-4	3.7	0.049	剥離なし	160	120	4.9	樹脂回り込み
3-5	3.7	0.049	剥離なし	160	120	9.8	良好
3-6	3.7	0.049	剥離なし	160	120	20	良好
3-7	3.7	0.049	剥離なし	160	120	30	接着層転写
3-8	3.7	0.049	剥離なし	160	180	9.8	良好
3-9	3.7	0.049	剥離なし	170	120	9.8	接着層転写
4-1	2.4	0.049	剥離あり	—	—	—	エッチング時剥離

次に、積層基板を用い、これに所定の回路を構成するように、同様の操作により得られた複数の銅箔付プリプレグ、およびこれらの間に配置されるプリプレグを用意し、これらを積層して熱ラミネートプレスを行った。このときの条件は、２００℃、６０分で、プレス圧は１．５MPaとした。得られた積層基板を用いて下記の電子部品を作製した。積層した導体同士を接続する手段としては、貫通スルーホールやインナービアホール等の適宜な方式を用いて行えばよい。

＜実施例２＞

実施例１のガラスクロスレスシートを用いて、積層基板を作製した。

転写フィルムとして、熱剥離シート〔ニッタ（株）のインテリマーウオームオフタイプ（支持体ポリエステル、厚さ１００μm 、接着層厚さ約２５～３０μm ）〕を用い、これに厚さ１８μm の銅箔を貼り付けた。このときの熱剥離シートの接着力は、１．５N/25mm、張り付け時の圧力は１kg/mm^2 であった。

次いで、銅箔面に所定パターンを、フォトリソグラフィーの手法により形成し、塩化第二鉄組成のエッチング液（３５%溶液、温度４０℃）に浸漬し、約１０～１５分間エッチングを行った。このエッチング工程は、フォトリソグラフィーの手法を用いているため、約３０～３６μm の微細パターンも鮮明にパターニングすることができた。

次に、得られたパターン銅箔付熱転写シートを、二枚用意し、それぞれ上記で得たプリプレグの上下に銅箔面を内側にして配置し、熱ラミネートプレスを行った。このときの条件は、１００℃でラミネーター速度０．１m/minで、プレス圧は１．０MPaとした。プレス後、熱剥離シートを剥がして、両面銅箔付プリプレグを得た。

このパターン構成プリプレグを所定の設計になるように準備し、これに所定の回路を構成するように、同様の操作により得られた複数の銅箔付プリプレグ、およびこれらの間に配置されるプリプレグを用意し、これらを積層して熱ラミネー

トプレスを行った。このときの条件は、２００℃、６０分で、プレス圧は１．５MPaとした。得られた積層基板を用いて下記の電子部品を作製した。

＜実施例３＞

図３、図４は、インダクタを示した図であり、図３は透視斜視図、図４は断面図を表している。

図において、インダクタ１０は本発明の樹脂を有する構成層（プリプレグないし基板）１０ａ～１０ｅと、この構成層１０ｂ～１０ｅ上に形成されている内部導体（コイルパターン）１３と、この内部導体１３を電気的に接続するためのビアホール１４とを有する。このビアホール１４はドリル、レーザー加工、エッチング等により形成することができる。また、形成されたコイルの終端部は、それぞれインダクタ１０の端面に形成された貫通ビア１２とそれから僅かに上下面方向に形成されたランドパターン１１と接続されている。貫通ビア１２は、ダイシング、Ｖカット等により、半分に切断された構造となっている。これは、集合基板で複数の素子を形成し、最終的に個片に切断する際に貫通ビア１２の中心から切断するためである。

このインダクタ１０の構成層１０ａ～１０ｅの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。なお、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

チップインダクタとしては、Ｌ値を大きくするために、ベース基板の透磁率を大きくする必要がある。また、ＥＭＣ対策用として、ビーズを使用する場合、インピーダンスを高くとるためにはできるだけ透磁率を上げる必要がある。また、

層間、すなわち構成層を薄くし、漏れ電流を減らすことと、同形状で巻数（ターン数）を増やすことでＬ値を上げることができる。従って、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレスの構成層に、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために磁性体粉を含有させることで、小型でＬ値が高い、あるいはインピーダンスが高いチップインダクタが得られる。

また、高周波用のチップインダクタとしての用途を考えたとき、分布容量をできるだけ減らす必要があることから１～２ＧHzにおける比誘電率を２．６～３．５とすることが好ましい。また、共振回路を構成するインダクタにおいては、積極的に分布容量を用いる場合があり、このような用途では１～２ＧHzにおける比誘電率を５～４０とすることが好ましい。このようにすることで、素子の小型化、容量素子の省略を図ることができる。また、このインダクタにおいては、材料の損失をできるだけ抑える必要がある。このため、１～２ＧHzにおける誘電正接（ tanδ）を０．００２５～０．００７５とすることにより、材料損失の極めて少ない、Ｑの高いインダクタを得ることができる。さらに、ノイズ除去のための用途を考えた場合、除去したいノイズの周波数でインピーダンスをできるだけ大きくする必要がある。このような場合には１～２ＧHzにおける透磁率を３～２０と調整することが好ましい。これにより、高周波ノイズの除去効果を飛躍的に向上させることができる。また、各構成層は同一でも異なっていてもよく、最適な組み合わせを選択すればよい。

なお、その等価回路を図１２（ａ）に示す。図１２（ａ）に示されるように、等価回路ではコイル３１を有する積層電子部品（インダクタ）となっている。

＜実施例４＞

図５、図６は、他のインダクタを示した図であり、図５は透視斜視図、図６は断面図を表している。

この例では、実施例３において上下方向に巻回されていたコイルパターンを、

横方向に巻回したヘリカル巻とした構成態様を表している。その他の構成要素は実施例３と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

＜実施例５＞

図７、図８は、他のインダクタを示した図であり、図７は透視斜視図、図８は断面図を表している。

この例では、実施例３において上下方向に巻回されていたコイルパターンを、上下面でのスパイラルを連結した構成態様としたものを表している。その他の構成要素は実施例３と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

＜実施例６＞

図９、図１０は、他のインダクタを示した図であり、図９は透視斜視図、図１０は断面図を表している。

この例では、実施例３において上下方向に巻回されていたコイルパターンを、内部に形成されたミアンダー状のパターンとして構成したものを表している。その他の構成要素は実施例３と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

＜実施例７＞

図１１は、他のインダクタを示した透視斜視図である。

この例では、実施例３において単独で構成されていたコイルを、４連とした態様を表している。このような構成とすることにより、省スペース化を図ることができる。その他の構成要素は実施例３と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。なお、その等価回路を図１２（ｂ）に示す。図１２（ｂ）に示されるように、等価回路ではコイル３１ａ～３１ｄが４連装された積層電子部品（インダクタ）となっている。

＜実施例８＞

図１３、図１４は、キャパシタ（コンデンサ）を示した図であり、図１３は透視斜視図、図１４は断面図を表している。

図において、キャパシタ２０は本発明の樹脂を有する構成層（プリプレグないし基板）２０ａ～２０ｇと、この構成層２０ｂ～２０ｇ上に形成されている内部導体（内部電極パターン）２３と、この内部導体２３とそれぞれ交互に接続されるキャパシタの端面に形成された貫通ビア２２とそれから僅かに上下面方向に形成されたランドパターン２１ととから構成されている。

このキャパシタ２０の構成層２０ａ～２０ｇの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。なお、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

チップコンデンサを小型化するにあたっては、対向電極の層間の誘電率を上げる必要がある。また、容量を得るためには層間、すなわち構成層はできるだけ薄い方がよい。従って、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレスの構成層に、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉を含有させることで、小型でＣ値が高いチップコンデンサが得られる。

また、得られる容量の多様性や精度の点を考慮すると、１～２ＧHzにおける比誘電率２．６～４０、誘電正接０．００２５～０．０２５であることが好ましい。これにより、得られる容量の範囲が広がり、低い容量値でも高精度に形成できる。また、材料の損失をできるだけ抑える必要がある。このため、１～２ＧHzにおける誘電正接（ tanδ）を０．００２５～０．０２５とすることにより、材料損失の極めて少ないキャパシタとすることができる。また、各構成層は同一

でも異なっていてもよく、最適な組み合わせを選択すればよい。

なお、その等価回路を図１６（ａ）に示す。図１６（ａ）に示されるように、等価回路ではキャパシタ３２を有する積層電子部品（コンデンサ）となっている。

＜実施例９＞

図１５は、他のキャパシタを示した透視斜視図である。

この例では、実施例８において単独で構成されていたキャパシタを、複数アレイ状に並べて４連とした態様を表している。また、キャパシタをアレイ状に形成する場合、様々な容量を精度よく形成する場合がある。このため、上記誘電率、誘電正接の範囲が好ましいといえる。その他の構成要素は実施例８と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。なお、その等価回路を図１６（ｂ）に示す。図１６（ｂ）に示されるように、等価回路ではキャパシタ３２ａ～３２ｄが４連装された積層電子部品（コンデンサ）となっている。

＜実施例１０＞

図１７～図２０は、バルントランスを示している。ここで図１７は透過斜視図、図１８は断面図、図１９は各構成層の分解平面図、図２０は等価回路図である。

図１７～１９において、バルントランス４０は、構成層４０ａ～４０ｏが積層された積層体の上下および中間に配置された内部ＧＮＤ導体４５と、この内部ＧＮＤ導体４５間に形成されている内部導体４３を有する。この内部導体４３は、λｇ／４長のスパイラル状導体４３を、図２０の等価回路に示される結合ライン５３ａ～５３ｄを構成するようにビアホール４４等で連結している。

このバルントランス４０の構成層４０ａ～４０ｏの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍであるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構

成層を組み合わせてもよい。なお、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

バルントランスを設計するにあたって小型化を考えると、比誘電率はできるだけ高い方がよい。また、同様に層間、すなわち構成層はできるだけ薄い方がよい。従って、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレスの構成層に、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉を含有させることで、小型で高性能のバルントランスが得られる。

また、ある用途によっては１～２GHzにおける比誘電率を２．６～４０とし、誘電正接（ tanδ）を０．００２５～０．０２５とすることが好ましい。また、他の用途によっては１～２GHzにおける透磁率を３～２０とすることが好ましい。なお、各構成層は同一でも異なっていてもよく、最適な組み合わせを選択すればよい。

＜実施例１１＞

図２１～図２４は、積層フィルターを示している。ここで図２１は斜視図、図２２は分解斜視図、図２３は等価回路図、図２４は伝達特性図である。なお、この積層フィルターは２ポールとして構成されている。

図２１～２３において、積層フィルター６０は、構成層６０ａ～６０ｅが積層された積層体のほぼ中央に一対のストリップ線路６８と、一対のコンデンサ導体６７とを有する。コンデンサ導体６７は下部構成層群６０ｄ上に形成され、ストリップ線路６８はその上の構成層６０ｃ上に形成されている。構成層６０ａ～６０ｅの上下端部にはＧＮＤ導体６５が形成されていて、前記ストリップ線路６８とコンデンサ導体６７とを挟み込むようになっている。ストリップ線路６８と、コンデンサ導体６７と、ＧＮＤ導体６５とはそれぞれ端面に形成された端部電極（外部端子）６２とそれから僅かに上下面方向に形成されたランドパターン６１と接続されている。また、その両側面およびそこから僅かに上下面方向に形成さ

れたＧＮＤパターン６６はＧＮＤ導体６５と接続されている。

ストリップ線路６８は、図２３の等価回路図に示されるλｇ／４長またはそれ以下の長さを有するストリップ線路７４ａ、７４ｂであり、コンデンサ導体６７は入出力結合容量Ｃｉを構成する。また、それぞれのストリップ線路７４ａ、７４ｂ間は、結合容量Ｃｍおよび結合係数Ｍにより結合されている。このような等価回路により、図２４に示すような２ポール型の伝達特性を有する積層フィルタを得ることができる。

この積層フィルタ６０の構成層６０ａ～６０ｅの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

積層フィルタを設計するにあたり、小型化を考えると、比誘電率はできるだけ高い方がよい。また、同様に層間、すなわち構成層はできるだけ薄い方がよい。従って、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレスの構成層に、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉を含有させることで、小型で高性能の積層フィルタが得られる。

また、１～２ＧHzにおける比誘電率を２．６～４０とすることにより、数１００ＭHzから数ＧHzの帯域において、所望の伝達特性が得られるようになる。また、ストリップライン共振器の材料損失はできるだけ抑えることが望ましく、１～２ＧHzにおける誘電正接（ tanδ）を０．００２５～０．００７５とすることが好ましい。

＜実施例１２＞

図２５～図２８は、他の積層フィルターを示している。ここで図２５は斜視図、図２６は分解斜視図、図２７は等価回路図、図２８は伝達特性図である。なお、この積層フィルターは４ポールとして構成されている。

図２５～２７において、積層フィルター６０は、構成層６０ａ～６０ｅが積層された積層体のほぼ中央に４つのストリップ線路６８と、一対のコンデンサ導体６７とを有する。その他の構成要素は実施例１１と同様であり、同一構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

＜実施例１３＞

図２９～図３３は、カプラを示している。ここで図２９は透過斜視図、図３０は断面図、図３１は各構成層の分解平面図、図３２は内部結線図、図３３は等価回路図である。

図２９～３３において、カプラ１１０は、構成層１１０ａ～１１０ｃが積層された積層体の上下に形成、配置された内部ＧＮＤ導体１１５と、この内部ＧＮＤ導体１１５間に形成されている内部導体１１３を有する。この内部導体１１３は、２つのコイルによりトランスが構成されるようにスパイラル状にビアホール１１４等で連結している。また。形成されたコイルの終端と、内部ＧＮＤ導体１１５とは、図３２に示すように、それぞれ端面に形成された貫通ビア１１２とそれから僅かに上下面方向に形成されたランドパターン１１１と接続されている。このように構成することにより、図３３の等価回路図で示すように、２つのコイル１２５ａ，１２５ｂが結合したカプラ１１０が得られる。

このカプラ１１０の構成層１１０ａ～１１０ｃの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成

層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

カプラを設計するにあたり、小型化を考えると、比誘電率はできるだけ高い方がよい。また、同様に層間、すなわち構成層はできるだけ薄い方がよい。従って、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレスの構成層に、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉を含有させることで、小型で高性能のカプラが得られる。なお、広帯域化を実現しようとした場合、比誘電率はできるだけ小さい方が好ましい。

また、用途や、要求される性能、仕様等によりそれに適した誘電率の材料を用いればよい。通常、１～２ＧHzにおける比誘電率を２．６～４０とすることにより、数１００MHzから数ＧHzの帯域において、所望の伝達特性が得られるようになる。また、内部インダクタのＱ値を上げるために、１～２ＧHzにおける誘電正接（tanδ）を０．００２５～０．００７５とすることが好ましい。これにより、材料損失が極めて少なく、Ｑ値の高いインダクタを形成でき、高性能のカプラを得ることができる。

＜実施例１４＞

図３４～図３６は、ＶＣＯ（電圧制御発振器）を示している。ここで図３４は透過斜視図、図３５は断面図、図３６は等価回路図である。

図３４～３６において、ＶＣＯは、構成層２１０ａ～２１０ｇが積層された積層体の上に形成、配置されたコンデンサ、インダクタ、半導体、レジスタ等の電子部品２６１と、この構成層２１０ａ～２１０ｇ中およびその上下面に形成されている導体パターン２６２，２６３，２６４を有する。このＶＣＯは図３６に示すような等価回路により構成されているため、ストリップライン２６３、コンデンサ、信号線、半導体、電源ラインなどを有する。このため、それぞれの機能に適した材料で構成層を形成するのが効果的である。

この例では、構成層２１０ａ～２１０ｇの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

特に、コンデンサ構成層２１０ｃ～２１０ｅに上記ガラスクロスレス構成層を用いることで、構成層の厚みを極端に薄くすることができ、ＶＣＯをより小型にすることができる。

共振器を構成する構成層２１０ｆ，２１０ｇでは１～２GHzにおける誘電正接が０．００２５～０．００７５の構成層を用いることが好ましい。コンデンサ構成層２１０ｃ～２１０ｅには、１～２GHzにおける誘電正接が０．００７５～０．０２５、比誘電率が５～４０となるような構成層を用いることが好ましい。配線、およびインダクタ構成層２１０ａ，２１０ｂには、１～２GHzにおける誘電正接が０．００２５～０．００７５、比誘電率が２．６～５．０の誘電体層を用いることが好ましい。

そして、上記構成層２１０ａ～２１０ｇの表面には、内部導体であるストリップライン２６３、ＧＮＤ導体２６２、コンデンサ導体２６４，配線インダクタ導体２６５、および端子導体２６６を構成する。また、それぞれの内部導体はビアホール２１４により上下に接続され、表面にはマウントされた電子部品２６１が搭載されて図３６の等価回路に示すようなＶＣＯが形成される。

このように構成することにより、それぞれの機能に適した誘電率、Ｑ、誘電正接とすることができ、高性能化、小型、薄型化が可能となる。

＜実施例１５＞

図３７～図３９は、パワーアンプ（電力増幅部）を示している。ここで図３７は各構成層の分解平面図、図３８は断面図、図３９は等価回路図である。

図３７～３９において、パワーアンプは、構成層３００ａ～３００ｅが積層された積層体の上に形成、配置されたコンデンサ、インダクタ、半導体、レジスタ等の電子部品３６１と、この構成層３００ａ～３００ｅ中およびその上下面に形成されている導体パターン３１３，３１５を有する。このパワーアンプは図３９に示すような等価回路により構成されているため、ストリップラインＬ１１～Ｌ１７、コンデンサＣ１１～Ｃ２０、信号線、半導体への電源ラインなどを有する。このため、それぞれの機能に適した材料で構成層を形成するのが効果的である。

この例では、構成層の少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

特に、コンデンサ構成層３００ａ～３００ｃに上記ガラスクロスレス構成層を用いることで、構成層の厚みを極端に薄くすることができ、パワーアンプをより小型にすることができる。

この場合、ストリップラインを構成する構成層３００ｄ，３００ｅには、１～２ＧHzにおける誘電正接が０．００７５～０．０２５、比誘電率が２．６～４０の構成を用いることが好ましい。コンデンサ構成層３００ａ～３００ｃには、１～２ＧHzにおける誘電正接が０．００２５～０．０２５、比誘電率が５～４０となるような構成層を用いることが好ましい。

そして、これらの構成層３００ａ～３００ｅの表面には、内部導体３１３、ＧＮＤ導体３１５等が形成されている。また、それぞれの内部導体はビアホール３

１４により上下に接続され、表面にはマウントされた電子部品３６１が搭載されて図３９の等価回路に示すようなパワーアンプが形成される。

このように構成することにより、それぞれの機能に適した誘電率、Ｑ、誘電正接とすることができ、高性能化、小型、薄型化が可能となる。

＜実施例１６＞

図４０～図４２は、光ピックアップなどに使用される重畳モジュールを示している。ここで図４０は各構成層の分解平面図、図４１は断面図、図４２は等価回路図である。

図４０～４２において、重畳モジュールは、構成層４００ａ～４００ｋが積層された積層体の上に形成、配置されたコンデンサ、インダクタ、半導体、レジスタ等の電子部品４６１と、この構成層４００ａ～４００ｋ中およびその上下面に形成されている導体パターン４１３，４１５を有する。この重畳モジュールは図４２に示すような等価回路により構成されているため、インダクタＬ２１、Ｌ２３、コンデンサＣ２１～Ｃ２７、信号線、半導体への電源ラインなどを有する。このため、それぞれの機能に適した材料で構成層を形成するのが効果的である。

この例では、構成層４００ａ～４００ｋの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有されていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

特に、コンデンサ構成層４００ｄ～４００ｈに上記ガラスクロスレス構成層を用いることで、構成層の厚みを極端に薄くすることができ、重畳モジュールをより小型にすることができる。

この場合、コンデンサ構成層４００ｄ～４００ｈには、１～２GHzにおける誘電正接が０．００７５～０．０２５、比誘電率が１０～４０となるような構成を用いることが好ましい。インダクタを構成する構成層４００ａ～４００ｃ，４００ｊ～４００ｋには、１～２GHzにおける誘電正接が０．００２５～０．００７５、比誘電率が２．６～５．０となるような構成層を用いることが好ましい。

そして、これらの構成層４００ａ～４００ｋの表面には、内部導体４１３、ＧＮＤ導体４１５等が形成されている。また、それぞれの内部導体はビアホール４１４により上下に接続され、表面にはマウントされた電子部品４６１が搭載されて図４２の等価回路に示すような重畳モジュールが形成される。

このように構成することにより、それぞれの機能に適した誘電率、Ｑ、誘電正接とすることができ、高性能化、小型、薄型化が可能となる。

＜実施例１７＞

図４３～図４６は、ＲＦモジュールを示している。ここで図４３は斜視図、図４４は外装部材を外した状態での斜視図、図４５は各構成層の分解斜視図、図４６は断面図である。

図４３～４６において、ＲＦモジュールは、構成層５００ａ～５００ｉが積層された積層体の上に形成、配置されたコンデンサ、インダクタ、半導体、レジスタ等の電子部品５６１と、この構成層５００ａ～５００ｉ中およびその上下面に形成されている導体パターン５１３，５１５、５７２と、アンテナパターン５７３を有する。このＲＦモジュールは、上記のようにインダクタ、コンデンサ、信号線、半導体への電源ラインなどを有する。このため、それぞれの機能に適した材料で構成層を形成するのが効果的である。

この例では、構成層５００ａ～５００ｉの少なくともいずれかには、少なくとも厚みが２～４０μｍ であるガラスクロスレス構成層を有する。この構成層には、さらに、電気特性や磁気特性を調整するために誘電体粉、磁性体粉が含有さ

れていてもよく、場合によっては難燃剤が含まれていてもよい。全ての構成層が同一材料で形成されている必要はなく、異なる材料により形成された構成層を組み合わせてもよい。また、部品強度を向上させるため、その一部にガラスクロスを用いてもよい。

特に、コンデンサ構成層５００ｅ～５００ｆに上記ガラスクロスレス構成層を用いることで、構成層の厚みを極端に薄くすることができ、ＲＦモジュールをより小型にすることができる。

この場合、アンテナ構成、ストリップライン構成および配線層５００ａ～５００ｄ、５００ｇは、１～２GHzにおける誘電正接が０．００２５～０．００７５、比誘電率が２．６～５．０の構成層を用いることが好ましい。コンデンサ構成層５００ｅ～５００ｆには、１～２GHzにおける誘電正接が０．００７５～０．０２５、比誘電率が１０～４０となるような構成層を用いることが好ましい。電源ライン層５００ｈ～５００ｉには、１～２GHzにおける透磁率が３～２０となるような構成層を用いることが好ましい。

そして、これらの構成層５００ａ～５００ｉの表面には、内部導体５１３、ＧＮＤ導体５１５、アンテナ導体５７３等が形成されている。また、それぞれの内部導体はビアホール５１４により上下に接続され、表面にはマウントされた電子部品５６１が搭載されてＲＦモジュールが形成される。

このように構成することにより、それぞれの機能に適した誘電率、Ｑ、誘電正接とすることができ、高性能化、小型、薄型化が可能となる。

本発明は、上記に例示した電子部品以外に、上記同様の手法で、コモンモードフィルタ、ＥＭＣフィルタ、電源用フィルタ、パルストランス、チョークコイル、ＤＣ－ＤＣコンバータ、ディレイライン、アンテナスイッチモジュール、アンテナフロントエンドモジュール、アイソレータ・パワーアンプモジュール、ＰＬＬモジュール、フロントエンドモジュール、チューナーユニット、方向性結合器、

ダブルバランスドミキサー（ＤＢＭ）、電力合成器、電力分配器、ＰＴＣサーミスタ等に応用することができる。

発明の効果

以上のように本発明によれば、従来の基板よりも薄型化が可能で、高性能、しかもハンドリング時の強度的な問題も生じない積層基板、および電子部品を提供することができる。

請求の範囲

１．　転写フィルムに導電体層を接着し、

この導電体層をエッチングにより所定のパターンにパターニングし、

その後パターン形成された導電体層を有する転写フィルムを、この導電体層側がプリプレグと対向するように配置し、

次いで、転写フィルムをプリプレグに加熱圧着した後、転写フィルムを剥離し導電体層を有するプリプレグを得る積層基板の製造方法。

２．　前記加熱圧着は、温度：１４０～１６０℃、圧力：４．９～３９MPa、処理時間１２０～１８０分間の条件で行う請求の範囲第１項記載の積層基板の製造方法。

３．　前記プリプレグを配置する前に、前記転写フィルムを１００～１３０℃、５～２０分間熱処理を行う請求の範囲第１項または第２項記載の積層基板の製造方法。

４．　少なくとも誘電体粉、磁性体粉のいずれかが樹脂中に分散され、厚みが２～４０μｍ であるプリプレグを得る請求の範囲第１項～第３項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

５．　さらに、前記プリプレグのパターン形成面上に他のプリプレグを配置し、この他のプリプレグを加熱圧着することにより、内部導体パターンを有する積層基板を得る請求の範囲第１項～第４項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

６．　前記導電体層の表面粗さRz が１～６μｍ である請求の範囲第１項～第５項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

７．　前記導電体層が、Ｃｕ，Ａｌ，ＡｇおよびＡｕから選択される１種または２種以上の元素により構成されている請求の範囲第１項～第５項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

８．　前記導電体層は、電解法、または圧延法により製造されている請求の範囲第１項～第５項のいずれかの積層基板の製造方法。

９．　前記導電体層の膜厚は、３～３２μｍ である請求の範囲第１項～第５項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１０．　前記誘電体粉は、チタンーバリウムーネオジウム系セラミックス、チタンーバリウムースズ系セラミックス、鉛ーカルシウム系セラミックス、二酸化チタン系セラミックス、チタン酸バリウム系セラミックス、チタン酸鉛系セラミックス、チタン酸ストロンチウム系セラミックス、チタン酸カルシウム系セラミックス、チタン酸ビスマス系セラミックス、チタン酸マグネシウム系セラミックス、$CaWO_4$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Mg, Ta)O_3$ 系セラミックス、$Ba(Co, Mg, Nb)O_3$ 系セラミックス、および$Ba(Co, Mg, Ta)O_3$ 系セラミックスのいずれか１種または２種以上により形成されている請求の範囲第４項～第９項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１１．　前記誘電体粉は、シリカ、アルミナ、ジルコニア、チタン酸カリウムウイスカ、チタン酸カルシウムウイスカ、チタン酸バリウムウイスカ、酸化亜鉛ウイスカ、ガラスチョップ、ガラスビーズ、カーボン繊維、および酸化マグネシウムのいずれか１種または２種以上により形成されている請求の範囲第４項～第９項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１２．　前記誘電体粉は、樹脂と誘電体粉末との合計量を１００体積%としたとき、

１０体積%以上６５体積%未満含有する請求の範囲第４項～第１１項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１３．　前記磁性体粉は、Ｍｎ－Ｍｇ－Ｚｎ系、Ｎｉ－Ｚｎ系、およびＭｎ－Ｚｎ系フェライトのいずれか１種または２種以上により形成されている請求の

範囲第４項～第１２項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１４．　前記磁性体粉は、カーボニール鉄、鉄ーシリコン系合金、鉄ーアルミー珪素系合金、鉄ーニッケル系合金、およびアモルファス系強磁性金属の１種または２種以上により形成されている請求の範囲第４項～第１２項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１５．　前記誘電体粉または磁性体粉は、投影形状が円形である球形度０．９～１．０の球状であって、平均粒径が０．１～４０μｍ である請求の範囲第４項～第１４項記載のいずれかの積層基板の製造方法。

１６．　請求の範囲第４項～第１５項記載のいずれかの積層基板の少なくとも導電体層のパターニングにより電子部品素子を形成し、

さらに電子部品素子の端子となるスルーホールを形成し、

前記各電子部品素子毎に前記スルーホール部分で切断して電子部品を得る電子部品の製造方法。

１７．　請求の範囲第１６項記載の製造方法により得られた積層電子部品。

１８．　少なくとも誘電体、磁性体のいずれかが樹脂中に分散され、かつガラスクロスを含有しない構成層を有し、

このガラスクロスを含有しない構成層の厚みが２～４０μｍ である積層電子部品。

図1

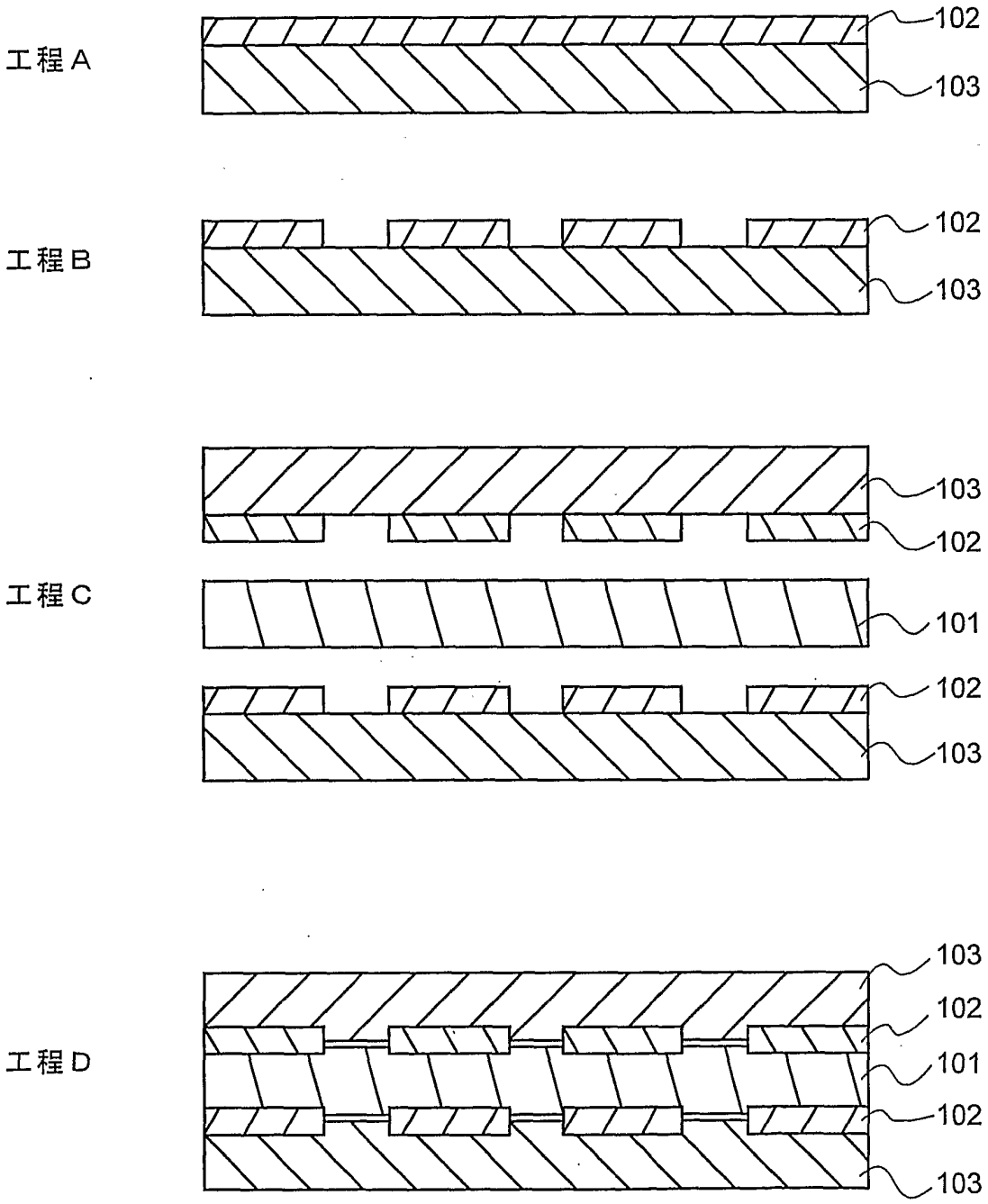
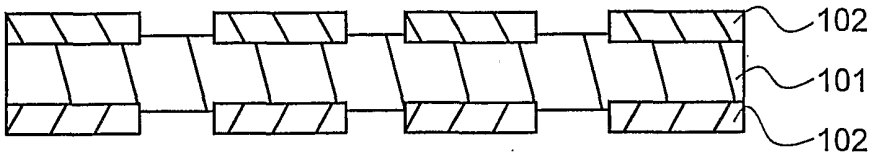
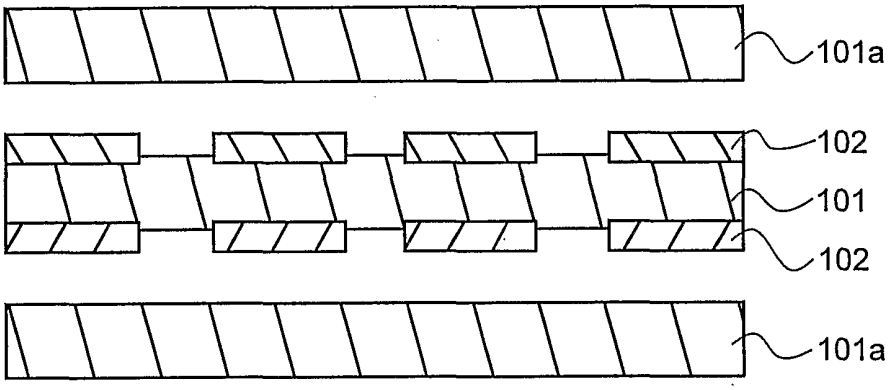

工程A
102
103
工程B
102
103
工程C
103
102
101
102
103
工程D
103
102
101
102
103

図2

工程E



工程F



工程G

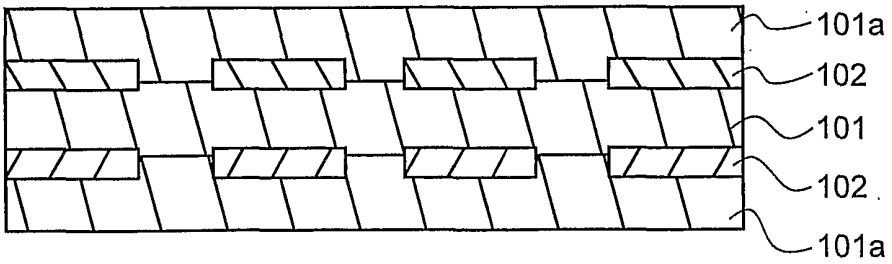


図3

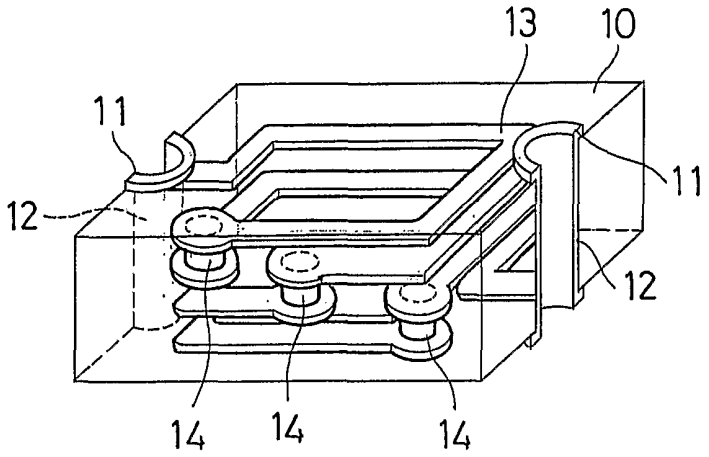

13
10
11
11
12
12
14
14
14

図4

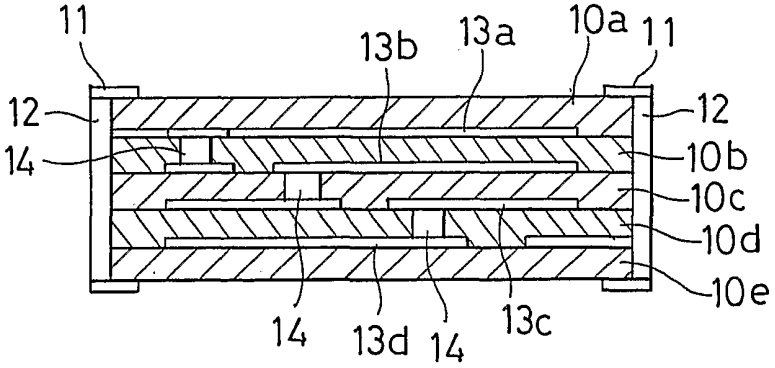

11
13b
13a
10a
11
12
12
14
10b
10c
10d
10e
14
13d
14
13c

図5

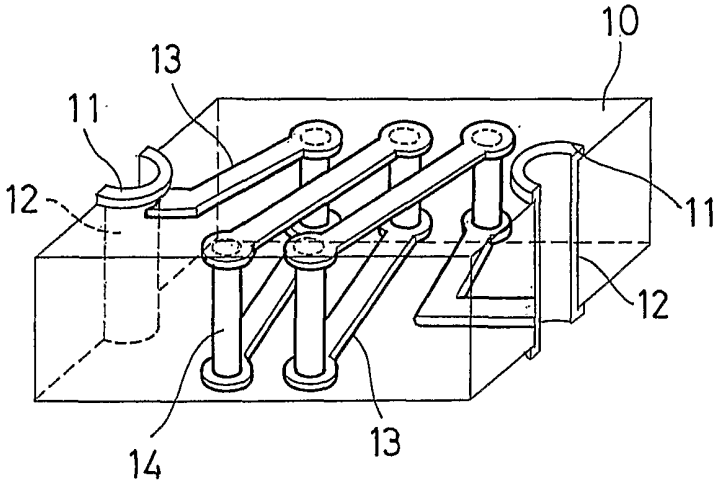


図6

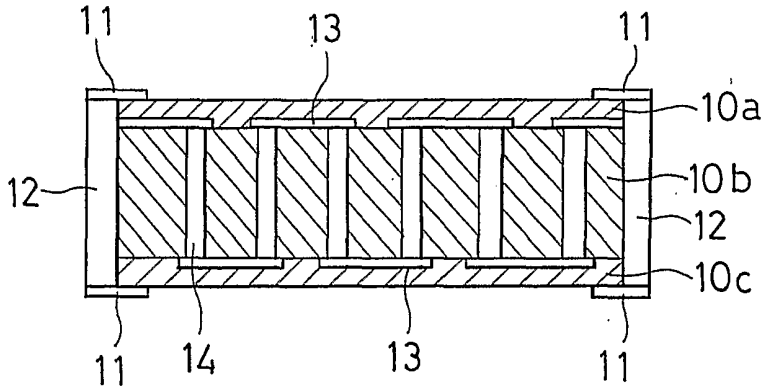


図7

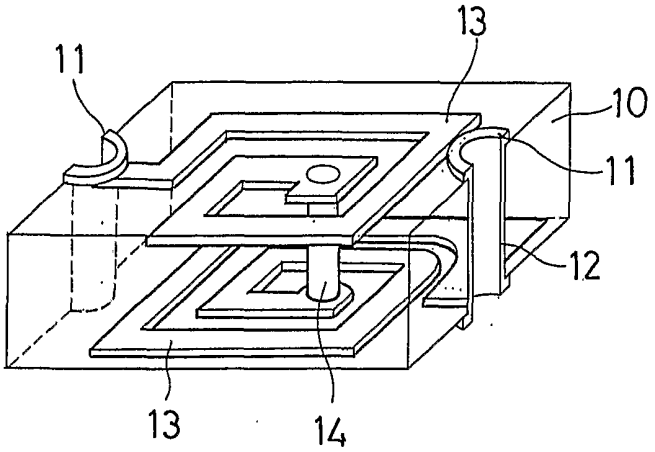


図8

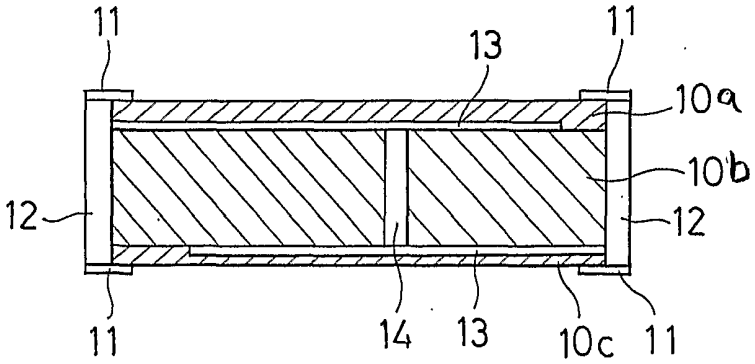


図9

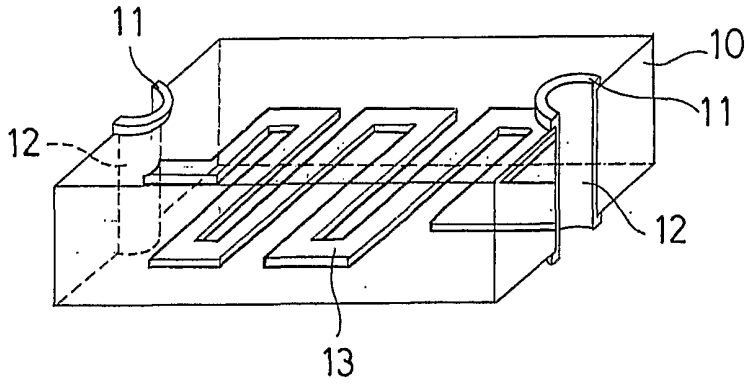
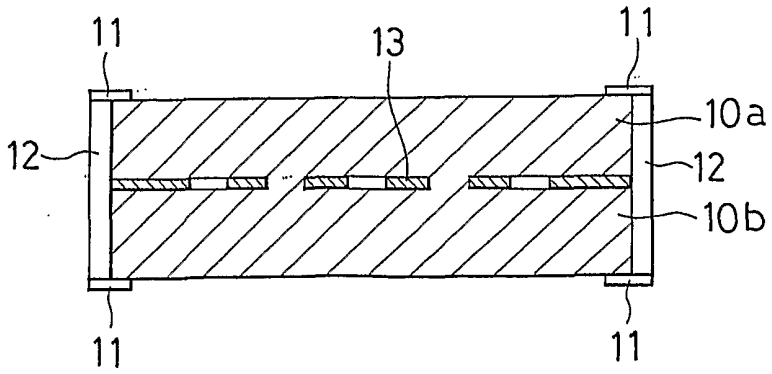


図10



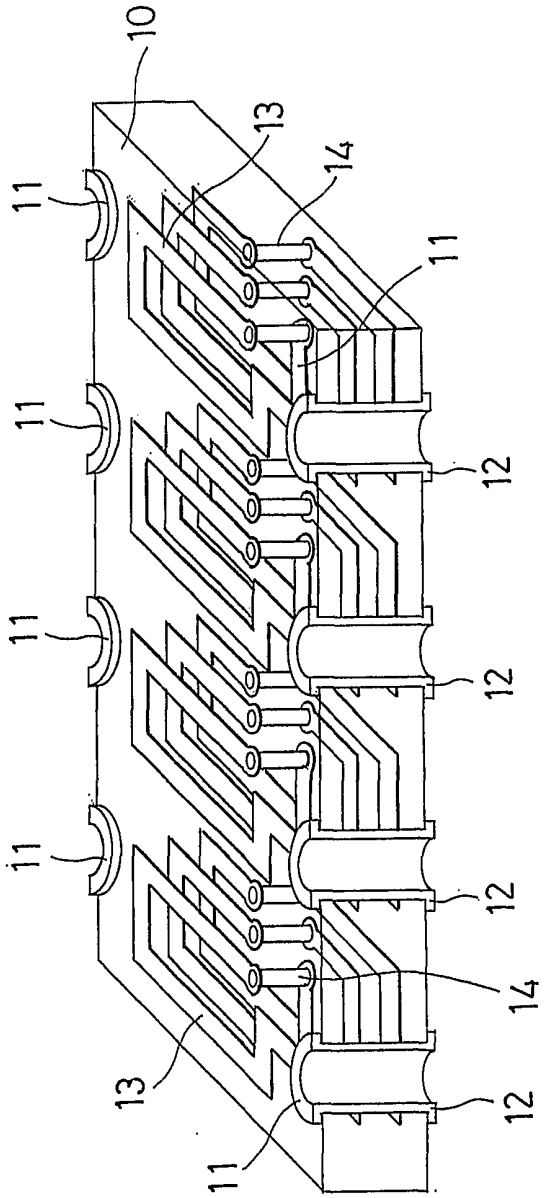


図11

図12

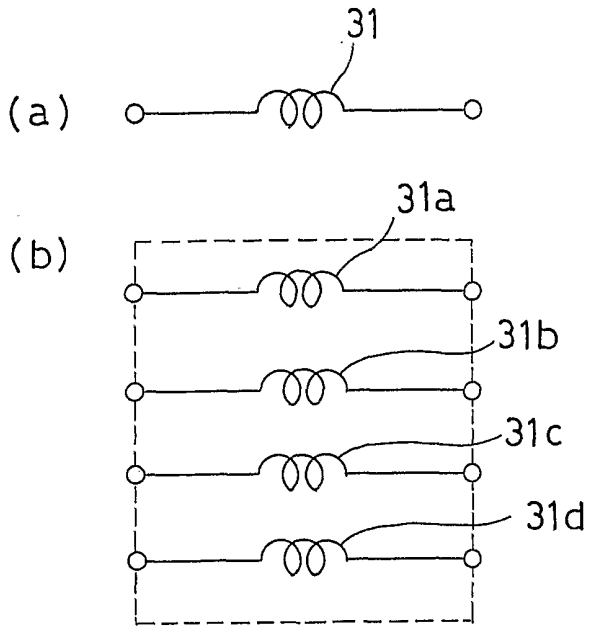


図13

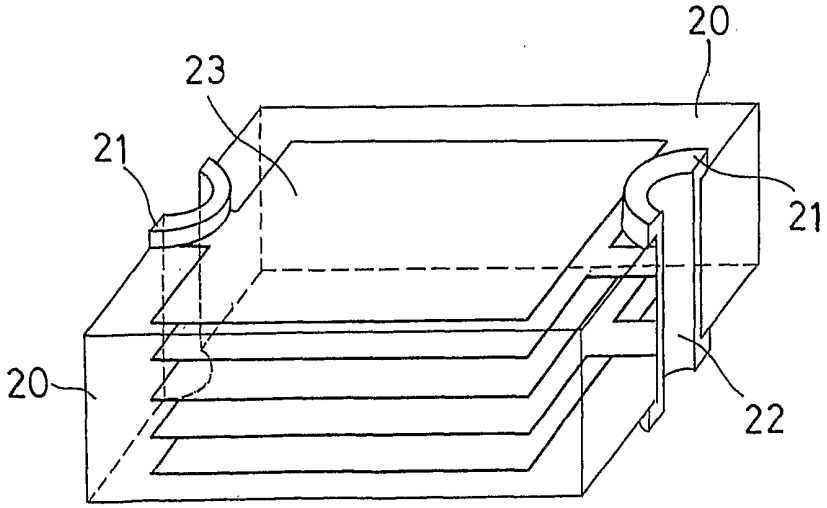
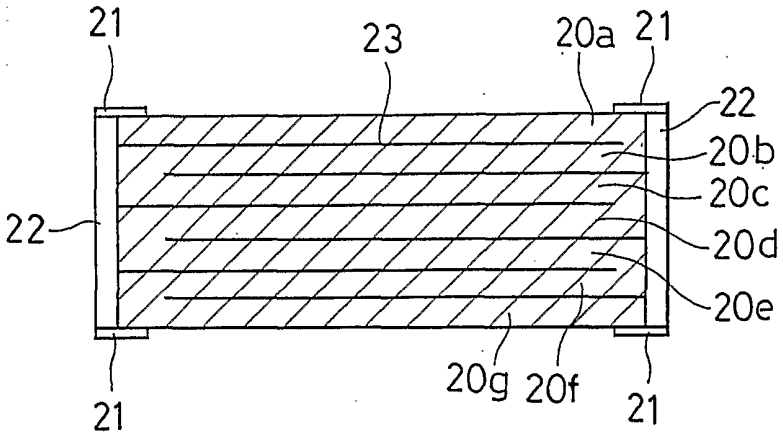


図14



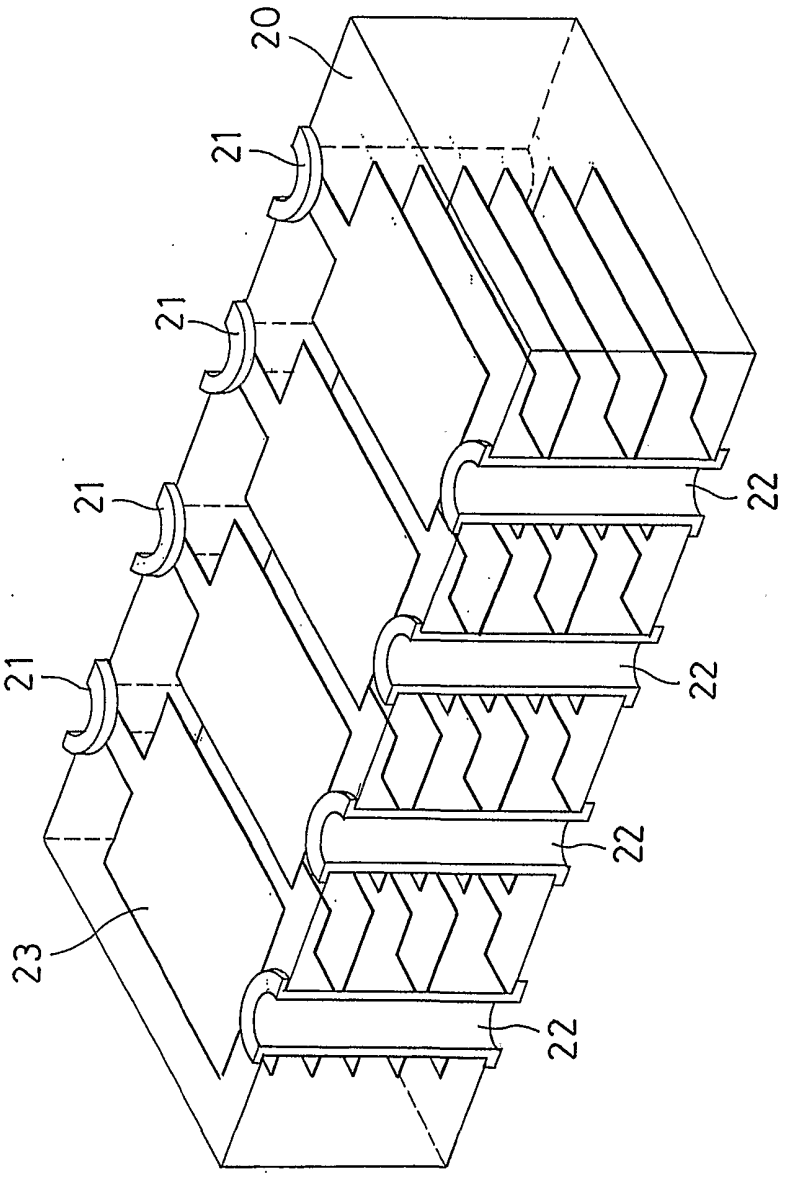


図15

図16

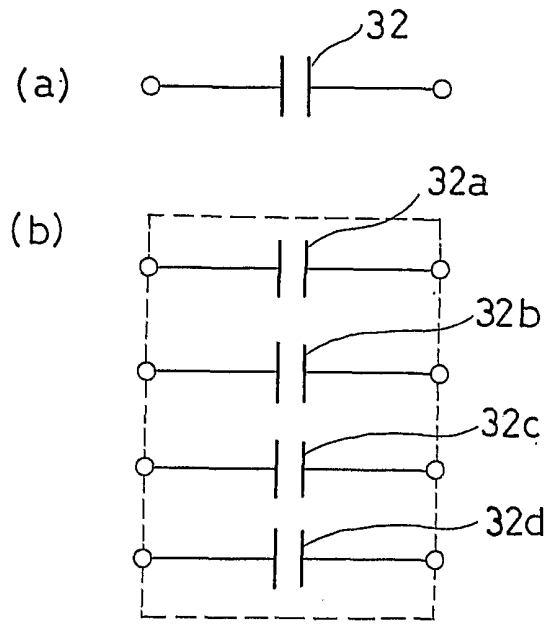


図17

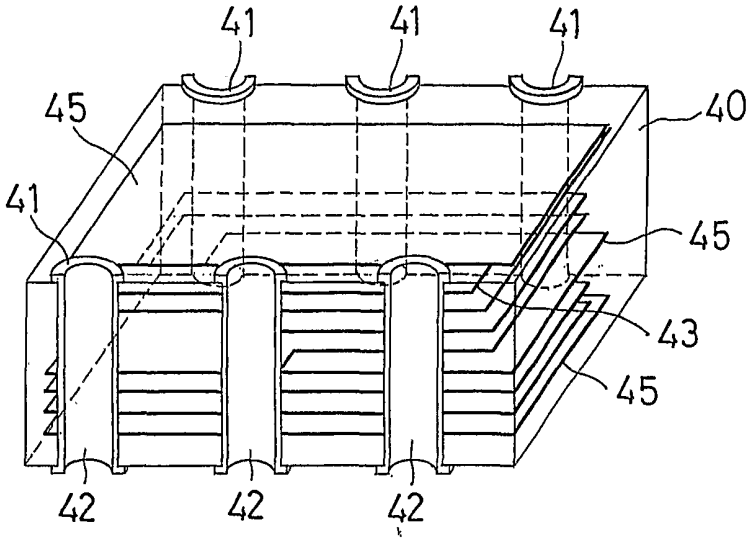


図18

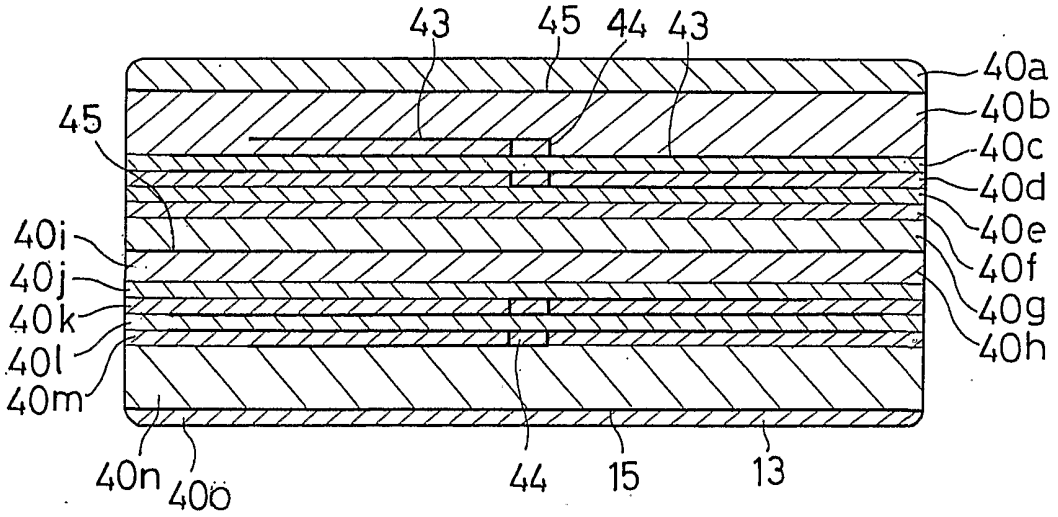

43
45
44
43
40a
40b
40c
40d
40e
40f
40g
40h
45
40i
40j
40k
40l
40m
40n
40o
44
15
13

図19

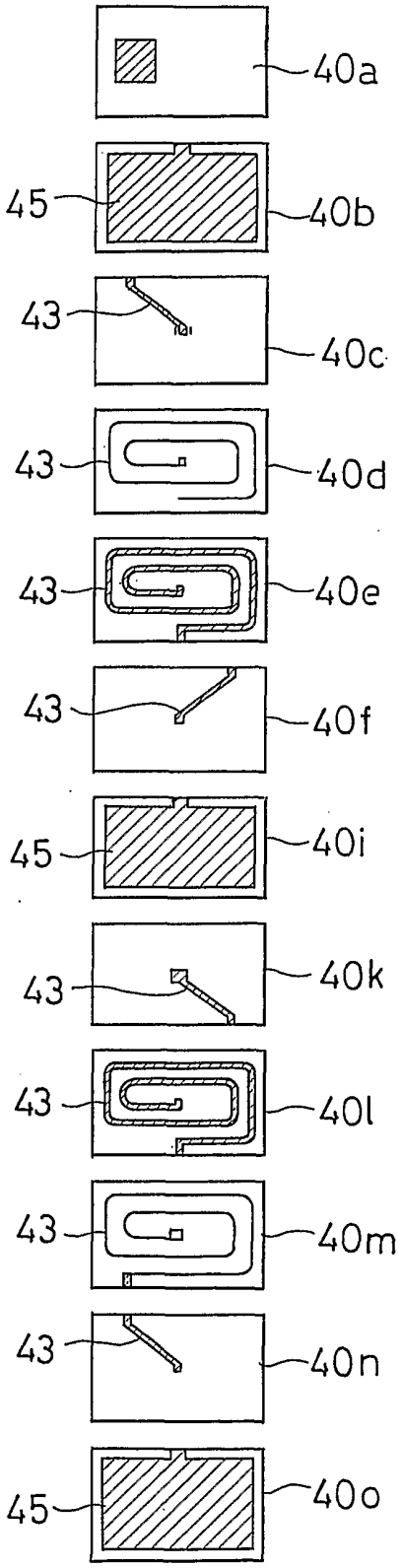

40a
45
40b
43
40c
43
40d
43
40e
43
40f
45
40i
43
40k
43
40l
43
40m
43
40n
45
40o

図20

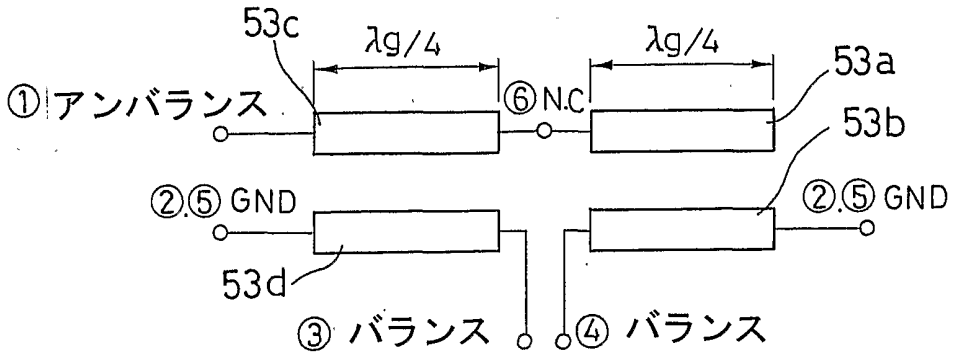

53c
λg/4
λg/4
53a
①アンバランス
⑥N.C
53b
②⑤GND
②⑤GND
53d
③ バランス
④ バランス

図21

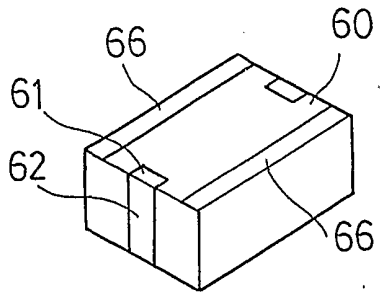

66
60
61
62
66

図22

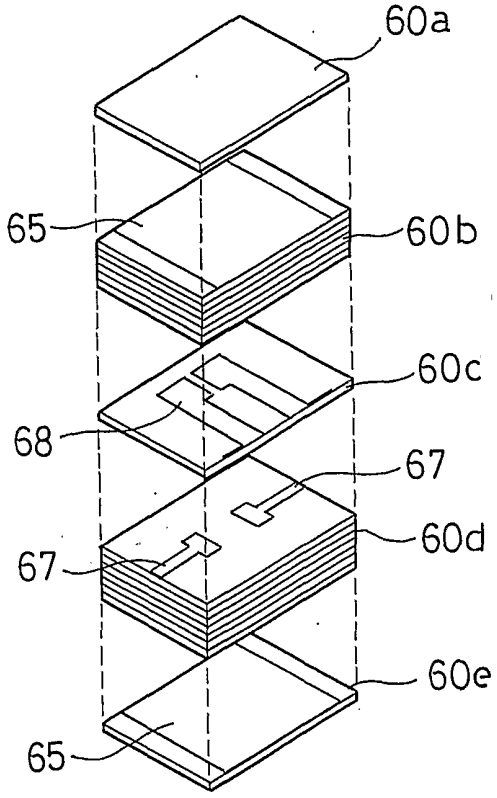


図23

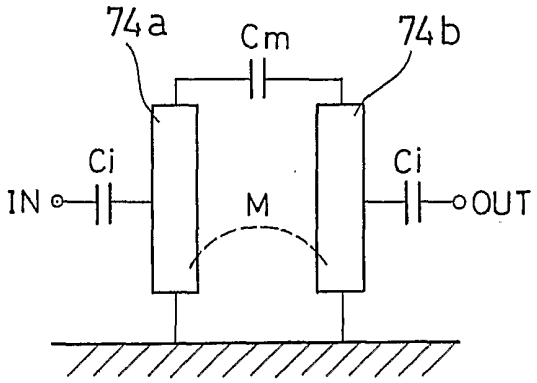

74a
Cm
74b
Ci
Ci
IN
M
OUT

図24

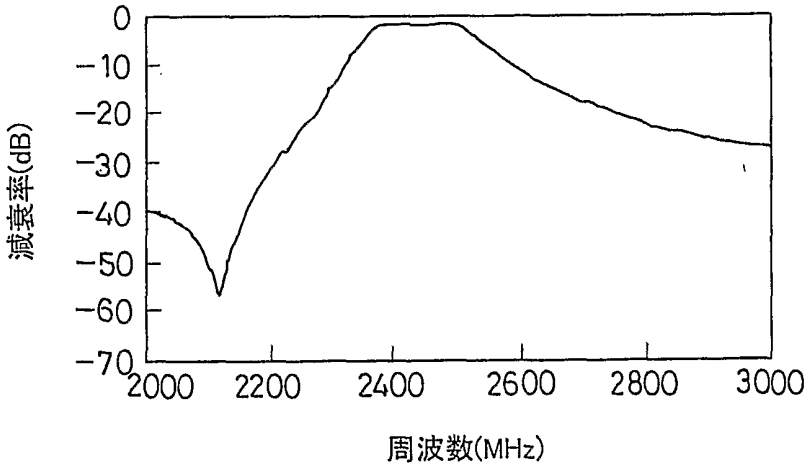

0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
減衰率(dB)
2000
2200
2400
2600
2800
3000
周波数(MHz)

図25

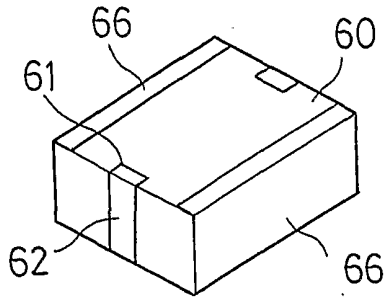


図26

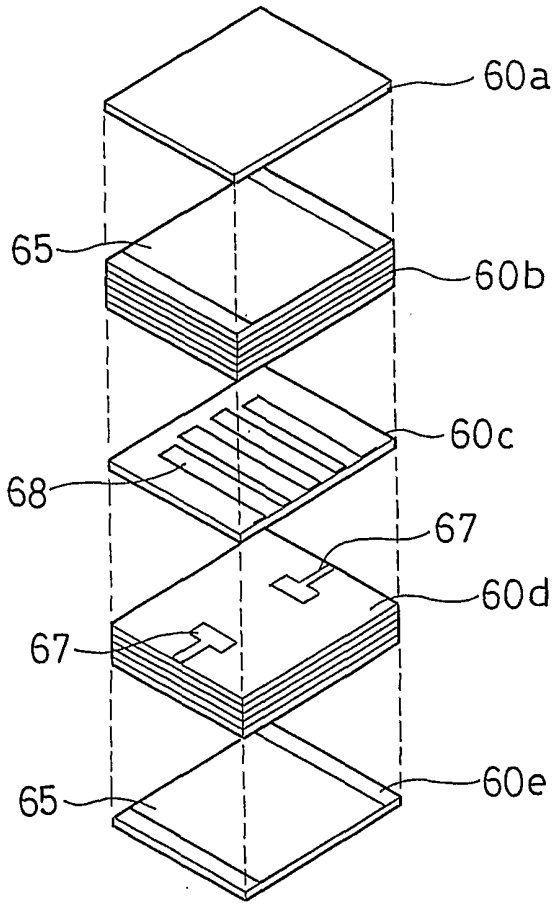


図27

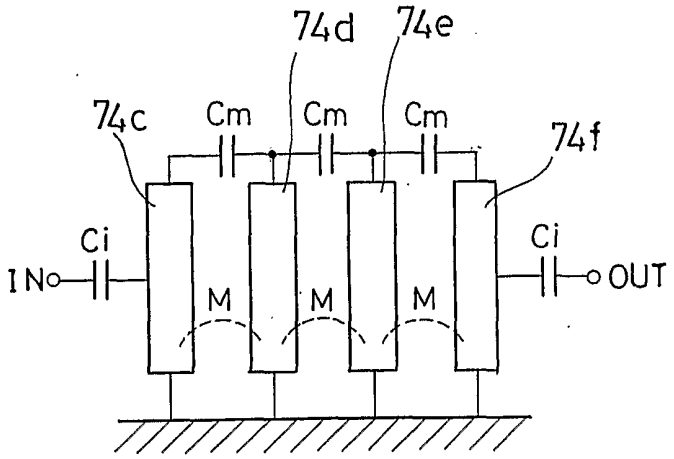

74d
74e
74c
Cm
Cm
Cm
74f
Ci
Ci
IN
OUT
M
M
M

図28

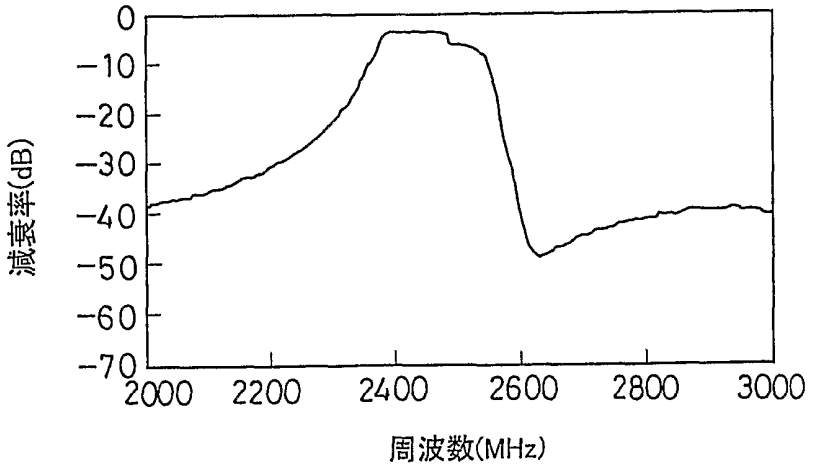

0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
減衰率(dB)
2000
2200
2400
2600
2800
3000
周波数(MHz)

図29

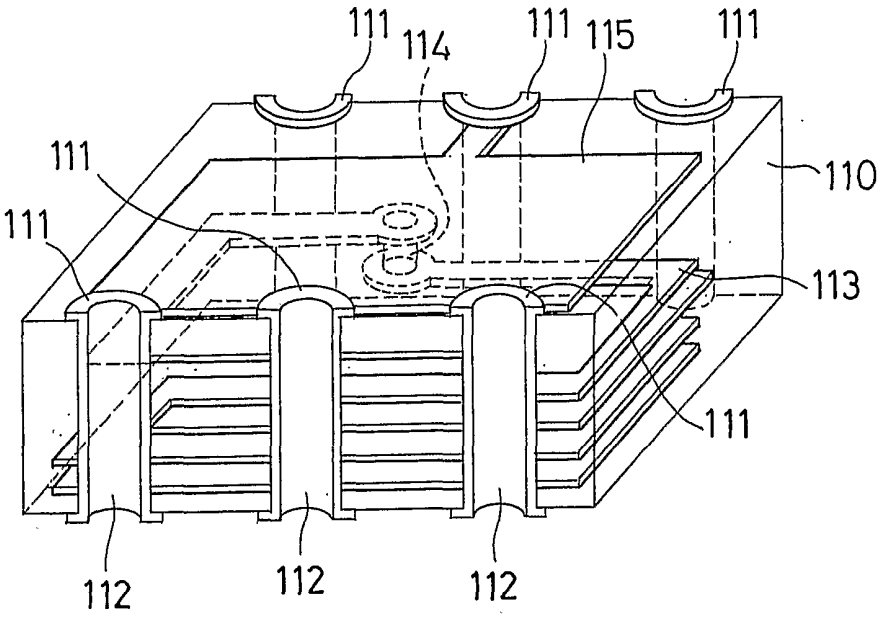

111
114
111
115
111
110
111
111
113
111
112
112
112

図30

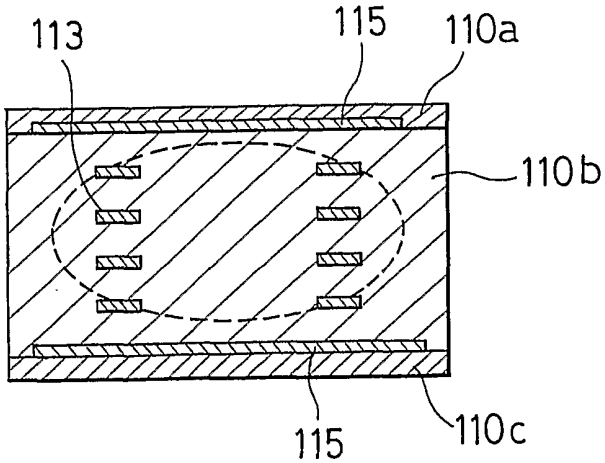

113
115
110a
110b
115
110c

図31

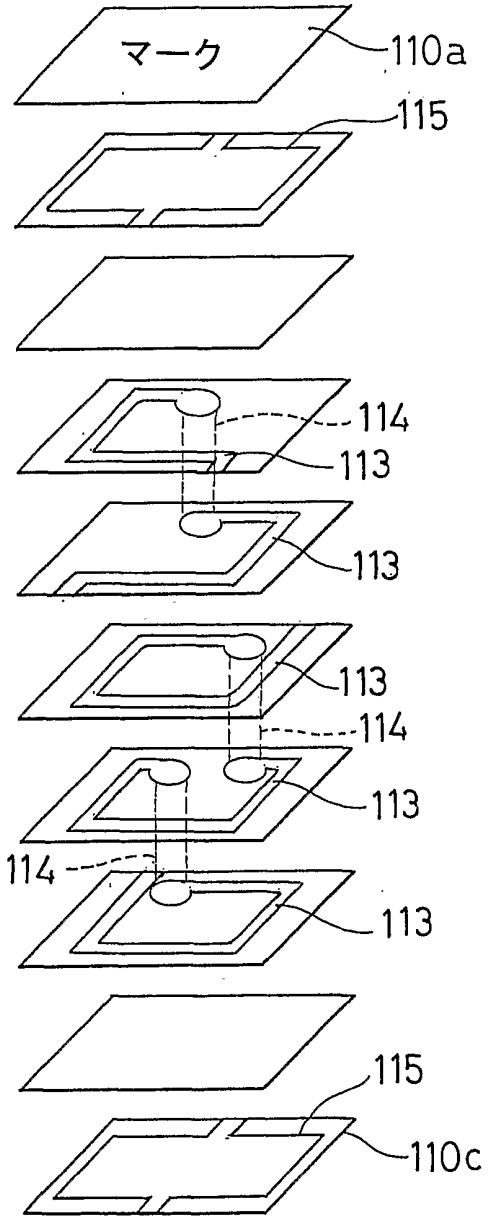


図32

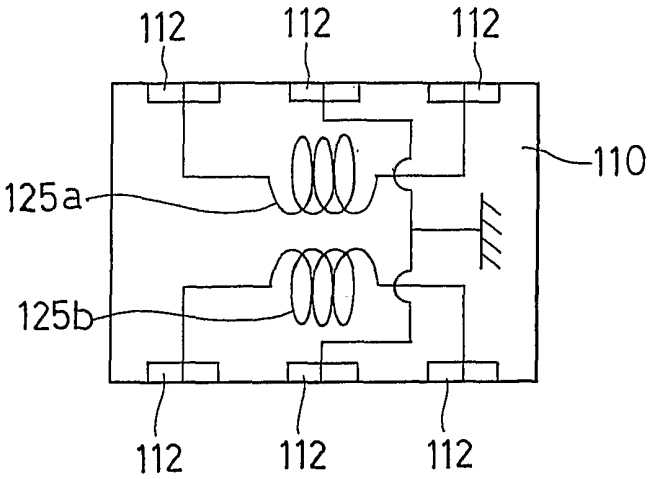


図33

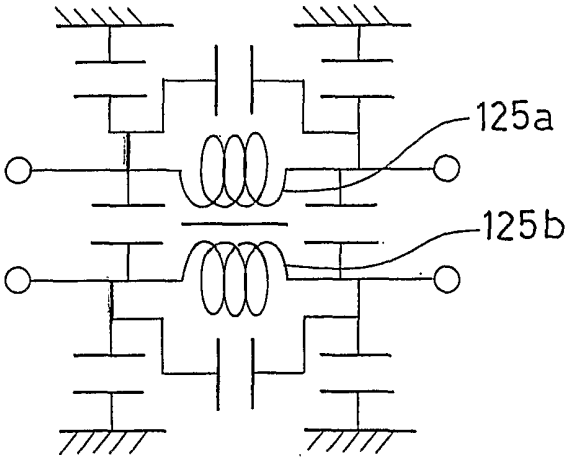


図34

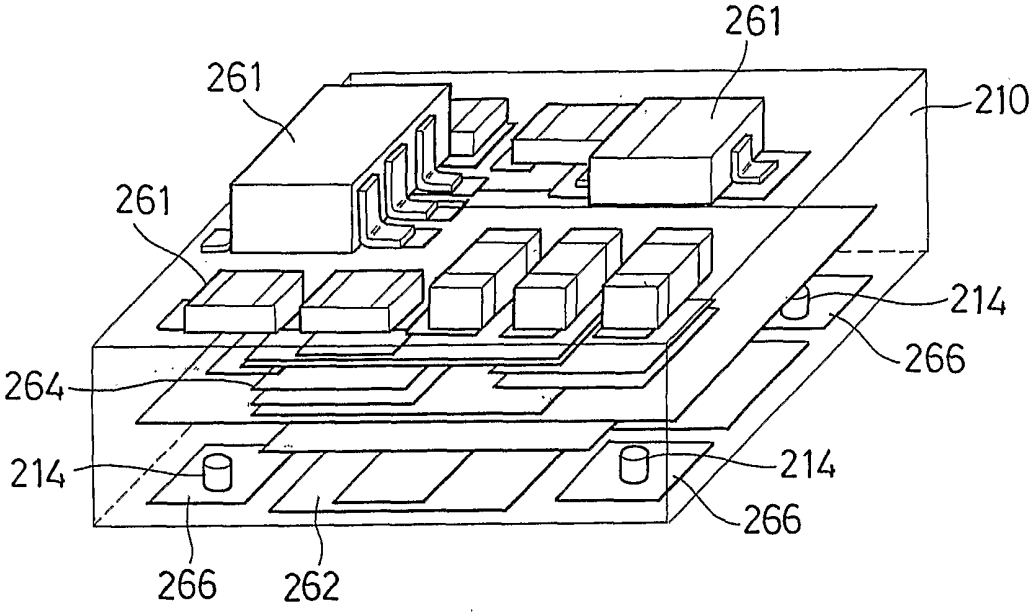

261
261
261
210
214
266
264
214
214
266
266
262

図35

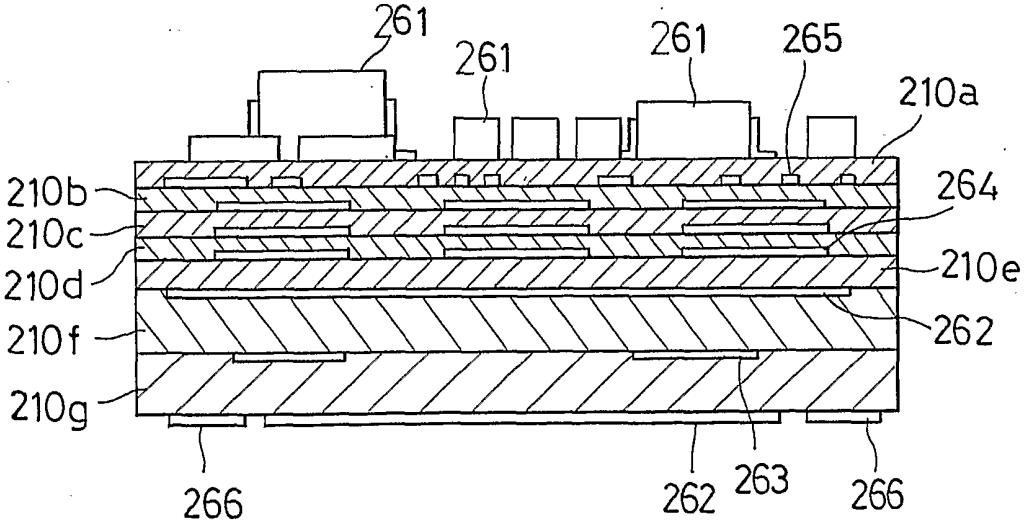

261
261
261
265
210a
210b
264
210c
210d
210e
210f
262
210g
266
262
263
266

図36

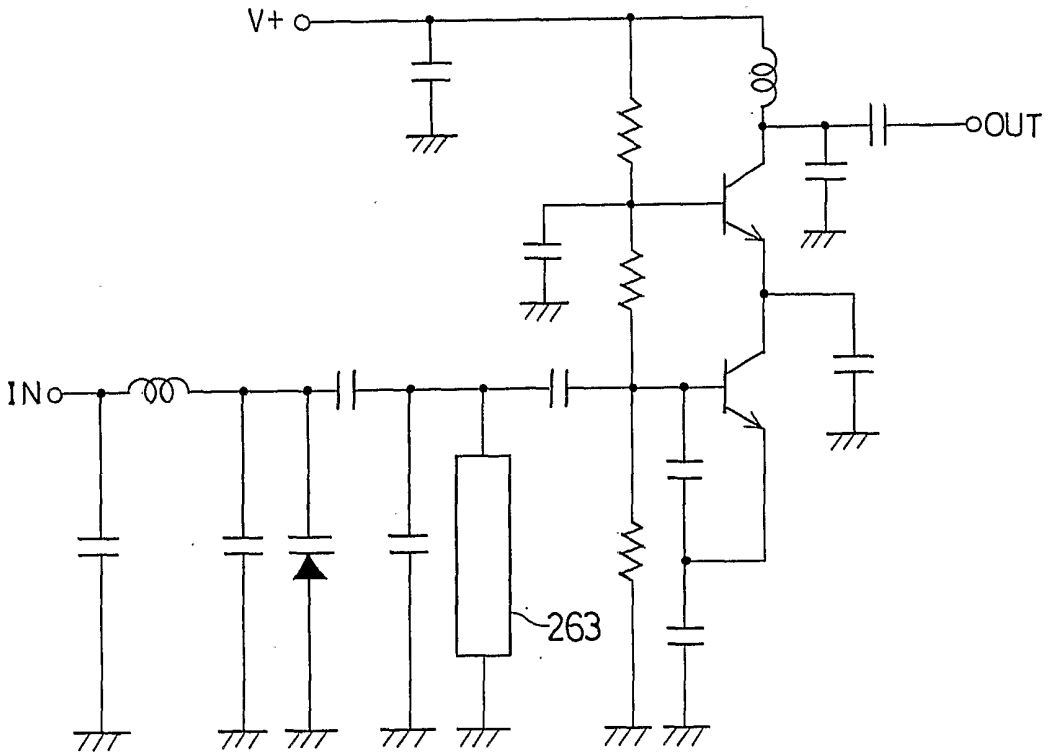
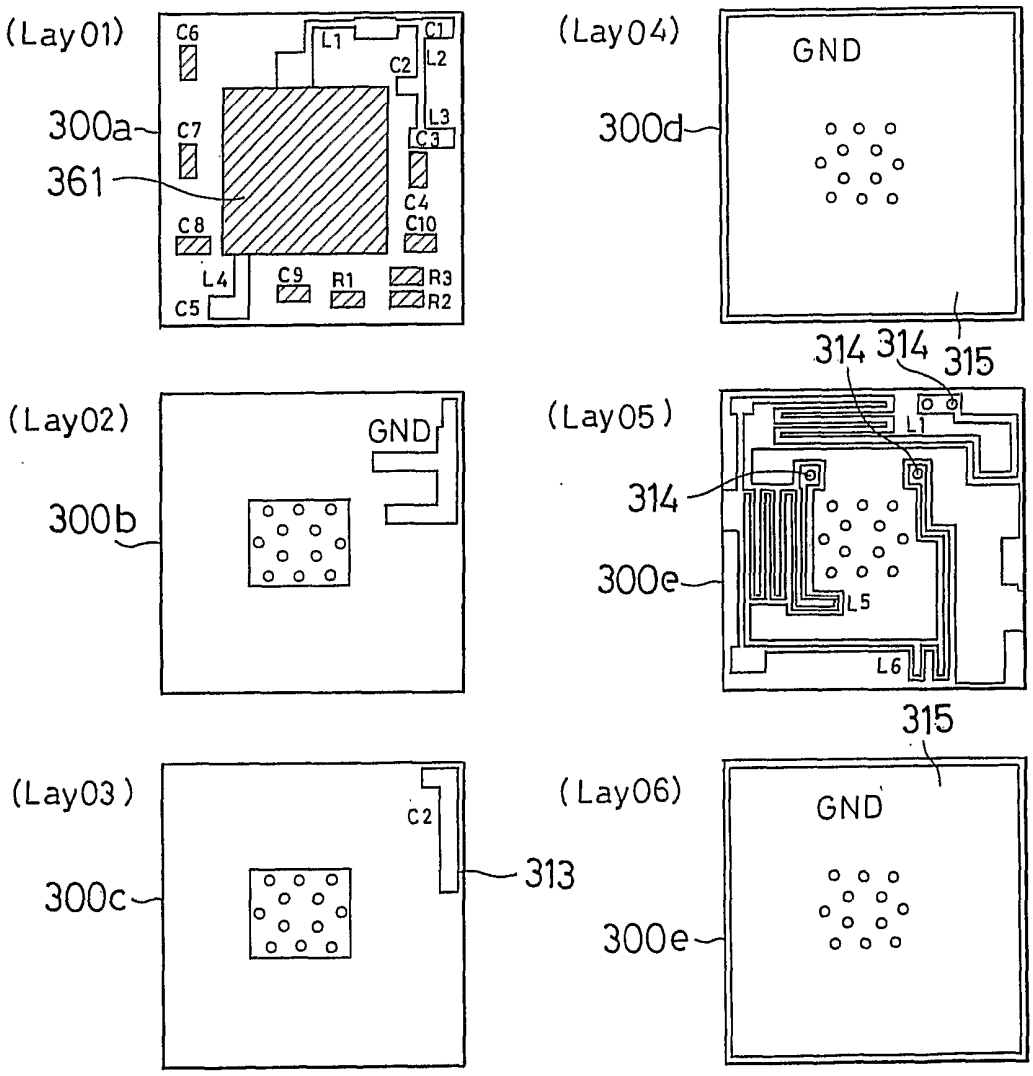


図37


(Lay01)
C6
L1
C1
C2
L2
300a
C7
L3
C3
361
C4
C8
C10
L4
C9
R1
R3
C5
R2
(Lay04)
GND
300d
314
314
315
(Lay02)
GND
300b
(Lay05)
L1
314
300e
L5
L6
315
(Lay03)
C2
313
300c
(Lay06)
GND
300e

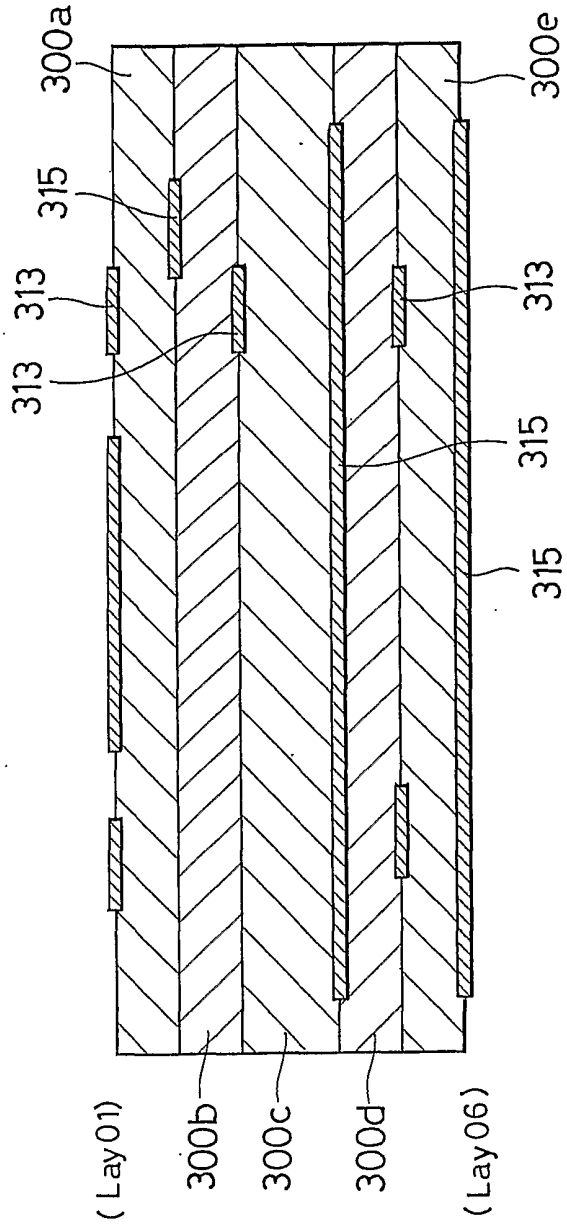


図38

図39

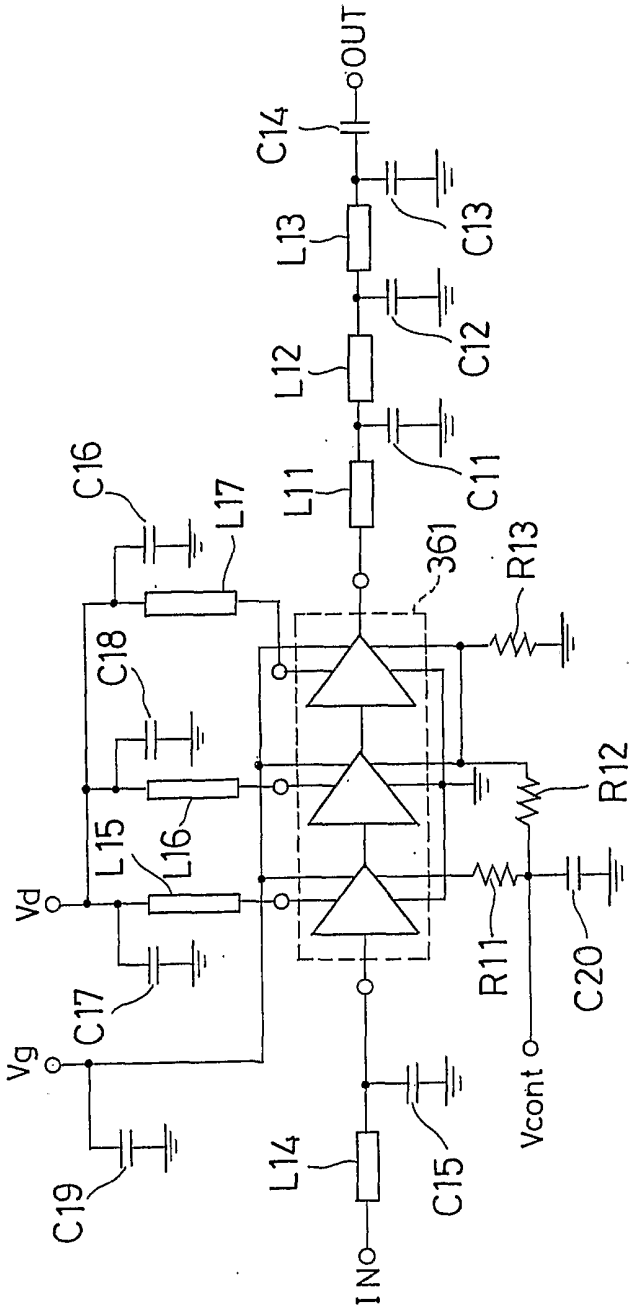

OUT
C14
L13
C13
L12
C12
L11
C11
361
R13
R12
R11
C20
Vcont
C15
L14
IN
C16
L17
C18
L16
L15
C17
Vd
Vg
C19

図40

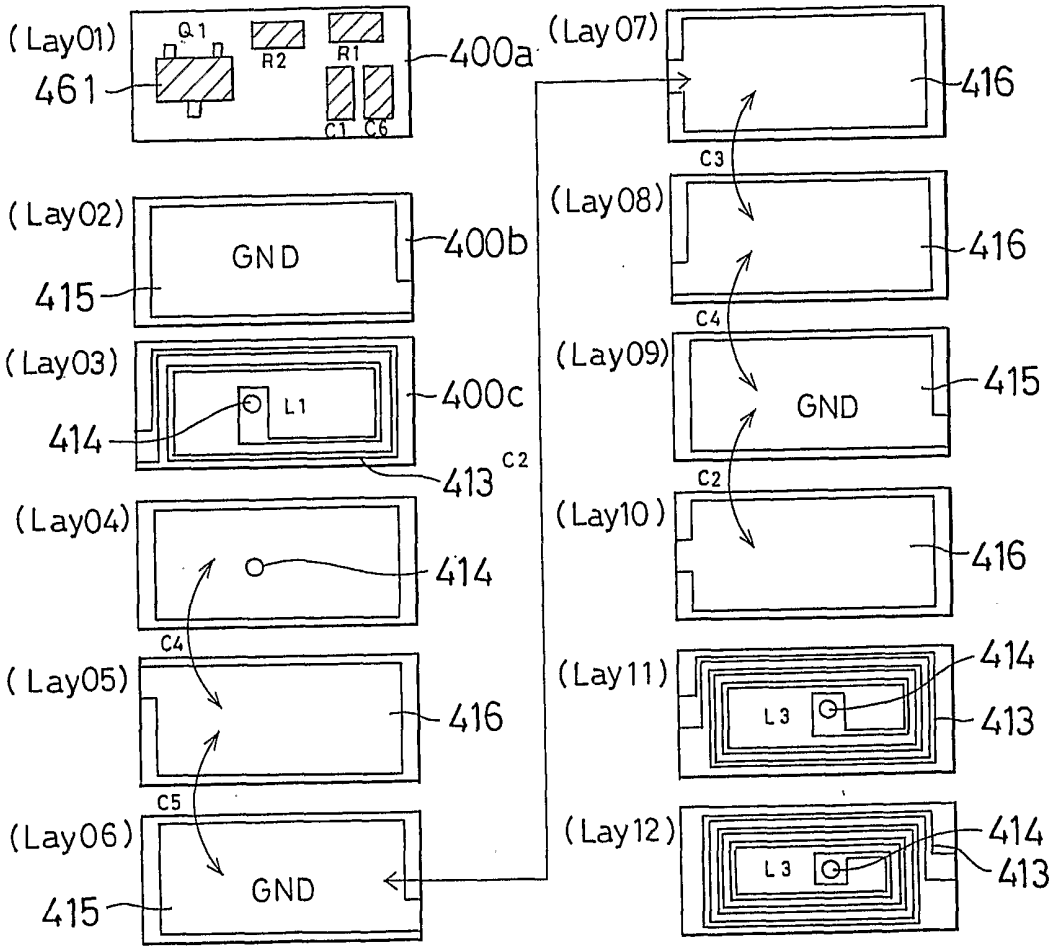

(Lay01)
Q1
R2
R1
C1
C6
461
400a
(Lay02)
GND
400b
415
(Lay03)
L1
400c
414
413
C2
(Lay04)
414
C4
(Lay05)
416
C5
(Lay06)
GND
415
(Lay07)
416
C3
(Lay08)
416
C4
(Lay09)
GND
415
C2
(Lay10)
416
(Lay11)
L3
414
413
(Lay12)
L3
414
413

図41

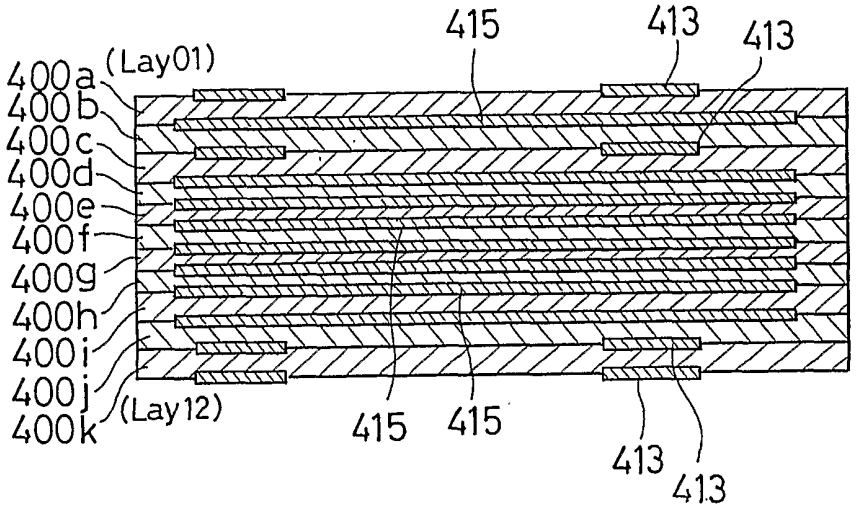

415
413
413
(Lay01)
400a
400b
400c
400d
400e
400f
400g
400h
400i
400j
400k
(Lay12)
415
415
413
413

図42

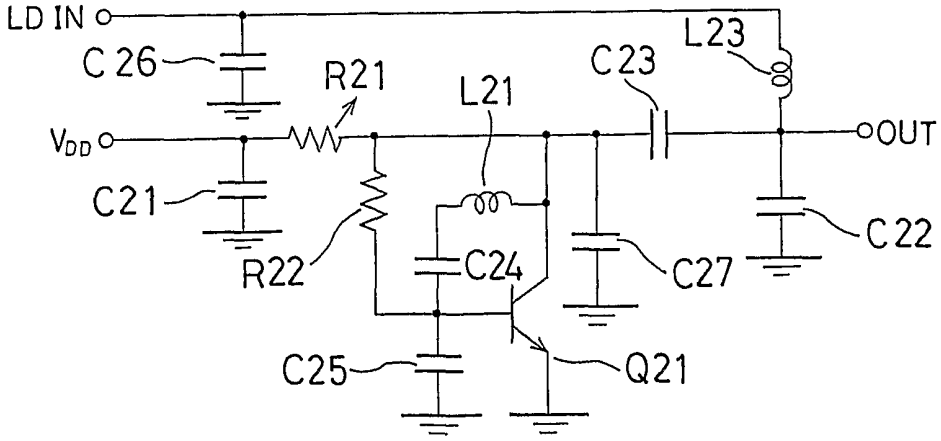

LD IN
C26
R21
L21
C23
L23
VDD
OUT
C21
R22
C24
C27
C22
C25
Q21

図43

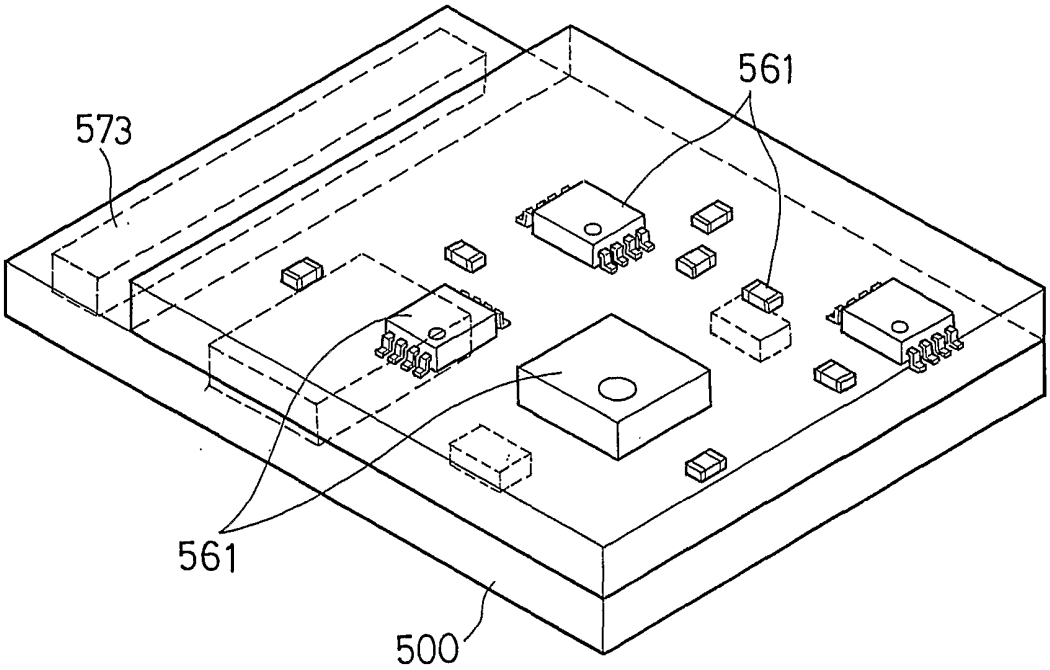


図44

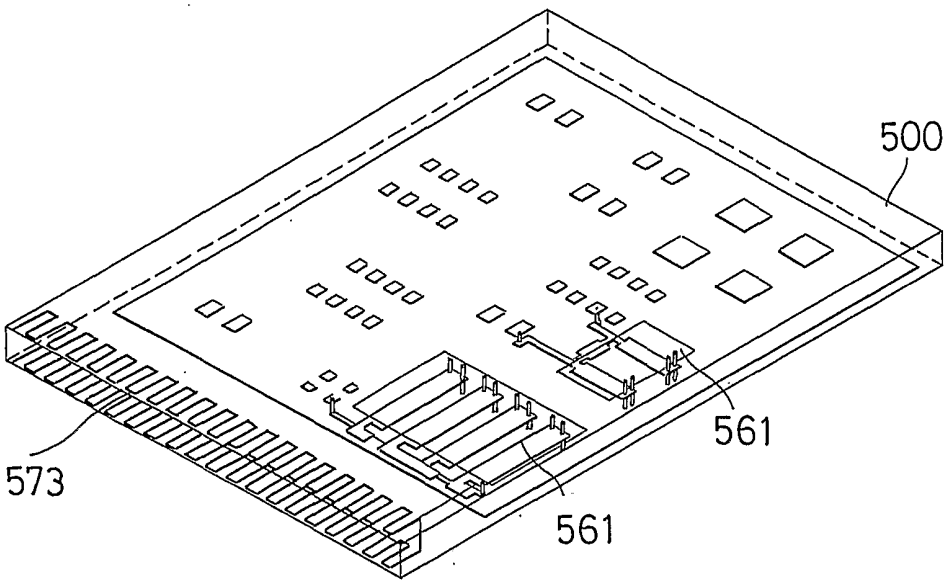
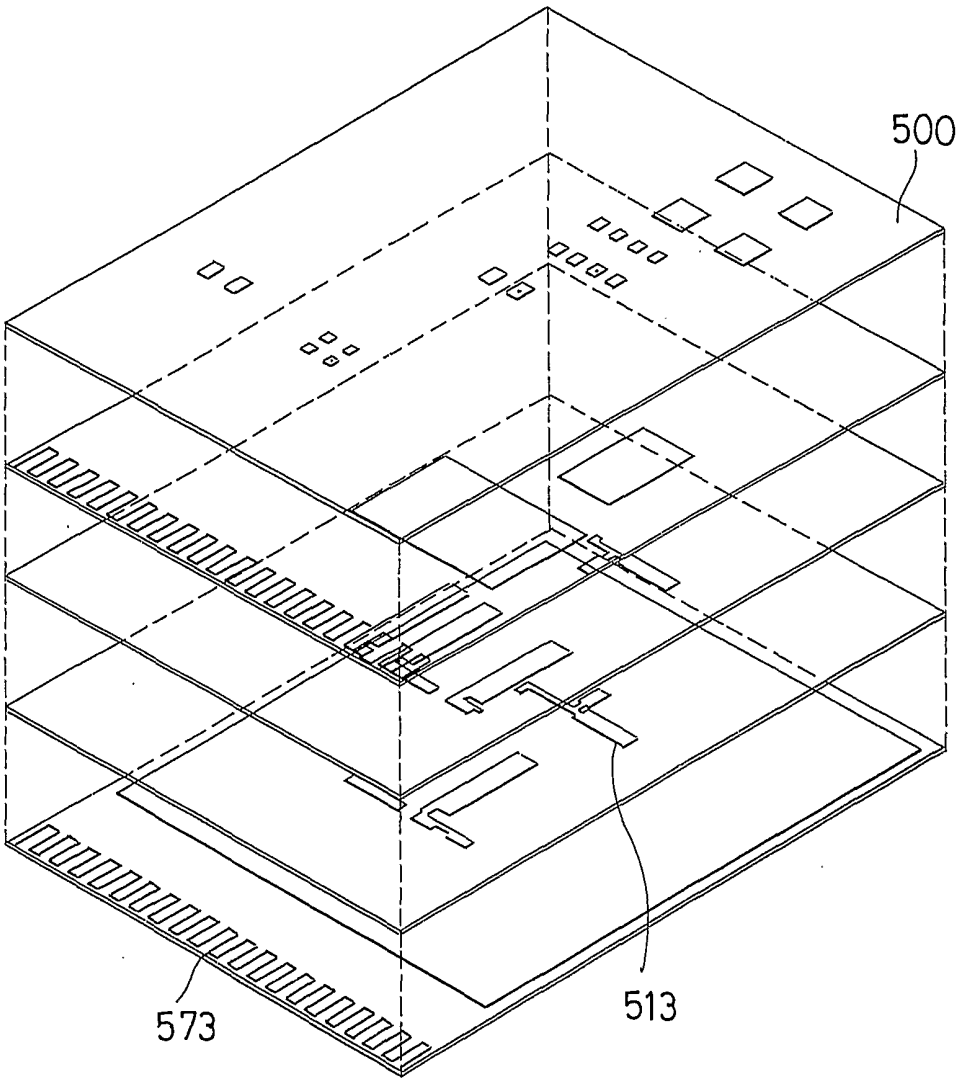


図45



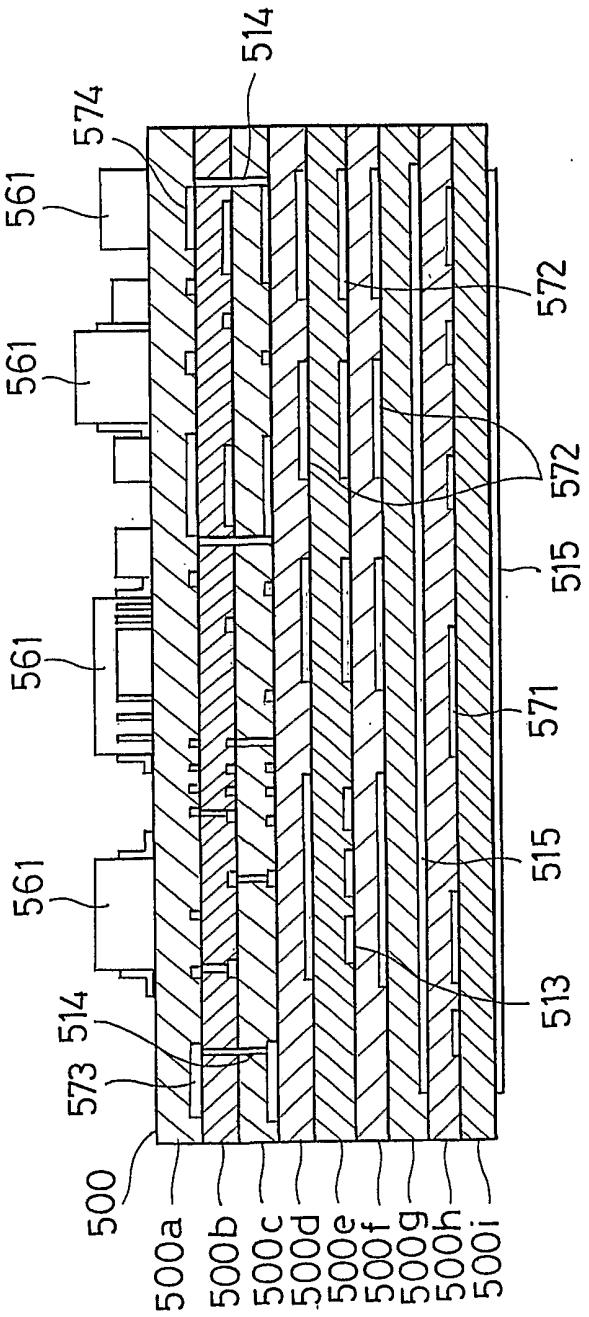

500
500a
500b
500c
500d
500e
500f
500g
500h
500i
573
514
561
561
561
561
574
514
572
572
515
571
515
513

図46

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/11499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl^7 H01F41/04, 17/00, H01G4/30

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)
Int.Cl^7 H01F41/04, 17/00, H01G4/30, H05K3/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 11-251142, A (TDK K.K.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings	1,2,5-9,13-17
A	Full text; all drawings (Family: none)	3,4,10-12,18
Y	JP, 2000-58362, A (Fuji Denki Kagaku K.K.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings	1,2,5-9,13-17
A	Full text; all drawings (Family: none)	3,4,10-12,18
P,A	JP, 2001-347600, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 December, 2001 (18.12.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 03 April, 2002 (03.04.02)	Date of mailing of the international search report 16 April, 2002 (16.04.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP01／11499

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷ H01F 41／04, 17／00, H01G 4／30

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl⁷ H01F 41／04, 17／00, H01G 4／30, H05K 3／46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996年
日本国公開実用新案公報	1971－2002年
日本国登録実用新案公報	1994－2002年
日本国実用新案登録公報	1996－2002年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 11-251142 A (ティーディーケイ株式会社) 1999.09.17, 全文，全図	1, 2, 5-9, 13-17
A	全文，全図 (ファミリーなし)	3, 4, 10-12, 18
Y	JP 2000-58362 A (富士電機化学株式会社) 2000.02.25, 全文，全図	1, 2, 5-9, 13-17
A	全文，全図 (ファミリーなし)	3, 4, 10-12, 18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日　03.04.02	国際調査報告の発送日　16.04.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員）　5E　8625 藤井　浩　印 電話番号　03－3581－1101　内線　3520

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０１／１１４９９

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
ＰＡ	JP 2001-347600 A（松下電工株式会社）2001.12.18, 全文，全図（ファミリーなし）	1-18