

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月27日 (27.05.2004)

PCT

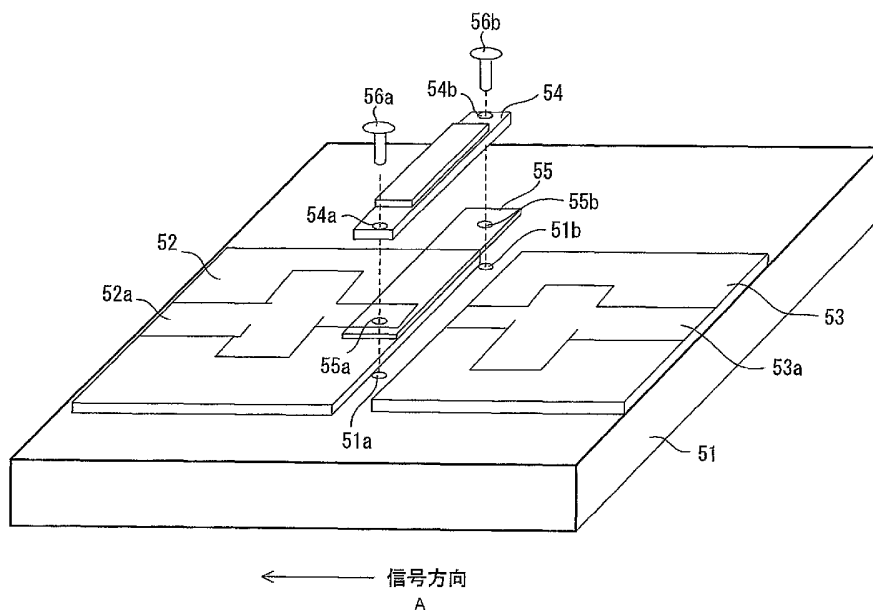
(10) 国際公開番号
WO 2004/044982 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 23/373
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/011753
- (22) 国際出願日: 2002年11月12日 (12.11.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 志垣 雅文 (SHIGAKI, Masafumi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中澤 勇夫 (NAKAZAWA, Isao) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 山中 一典 (YAMANAKA, Kazunori) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市 中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 齋藤 千幹 (SAITO, Chimoto); 〒262-0033 千葉県千葉市 花見川区幕張本郷1丁目14番10号 幸栄パレス202 齋藤特許事務所 Chiba (JP).
- (81) 指定国(国内): JP, US.

[続葉有]

(54) Title: PACKAGING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 実装構造



A...DIRECTION OF SIGNAL

(57) Abstract: A structure for encasing a package incorporating at least one of a high frequency transistor, MIC and MMIC for use in microwave through millimetric wave band and having a metallic base serving as the earth, wherein a recoverable conductive sheet of the same size as the base of the package and exhibiting a good thermal conductivity is placed on the case at a part for mounting the package and then the package is tightened together with the sheet using two or more screws thus encasing the package while pressing the sheet with a pressure of 10 N/cm² or above through tightening.

(57) 要約: マイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC、MMICのうち少なくとも1つを内蔵し、ベースが金属で形成されてアースとなるパッケージを筐体を実装するパッケージの実装構造において、パッケージのベースと同

[続葉有]



WO 2004/044982 A1



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

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

じ大きさで、熱伝導性が良好で、復元性のある導電性シートを筐体上のパッケージ載置箇所に敷き、該パッケージとシートを2個以上のネジで共締めし、共締めにより10N/cm²以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体の実装する。

明 細 書

実装構造

技術分野

本発明は、マイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC(マイクロ波集積回路)、MMIC(モノシリックマイクロ波集積回路)の少なくとも1つを内蔵したパッケージや超伝導回路基板の実装構造に係わり、特に、マイクロ波特性を損なうことなく、熱的に良好な状態を容易に得ることができる実装構造に関するものである。

背景技術

従来、マイクロ波乃至ミリ波帯の信号を扱うマイクロ波回路を筐体(ヒートシンク)に実装するには、①筐体とパッケージや基板の間にインジウムのような軟金属を置いて実装する、②筐体とパッケージや基板の間にシリコン・コンパウンドやグリースを塗って実装する、③何もしないで直接実装する、④半田付けにより筐体に直接実装する、のいずれかの方法が行われていた。

また、低周波の回路では、グラファイトシートが熱異方性をもつことを利用し、該グラファイトシートで低周波回路の発熱部から発生する熱を離れたところに輸送して放熱を行う事が成されていた。また、同様にグラファイトシートの性質を利用し、パッケージの発熱部と筐体との間にグラファイトシートを挟み、パッケージに補助金具などで圧力をかけ、熱を逃がす方法がなされていた。しかし、これらは低周波回路への適用でありマイクロ波回路では行われていない。

グラファイトは、黒鉛のことで、炭素の同素体、良く言えばダイヤモンドの弟分、悪く言えば鉛筆の芯である。グラファイトシートは結晶の並びがきれいなダイヤモンドに近いグラファイトをシート状に成形したもので、ダイヤモンドの次に高い熱伝導率を有しています。銅やアルミの熱伝導率はグラファイトの一方向の熱伝導率の1/2以下である。以上より、グラファイトシートは伝熱素材として理想的である。しかし、グリスのように液状でないため完全に密着させるのが困難な問題がある。

・マイクロ波・ミリ波帯の回路の実装構造の問題点

マイクロ波・ミリ波帯の回路の実装構造は、高発熱のトランジスタや MIC、

MMIC を内蔵するパッケージを金属筐体上に実装し、該パッケージの回りにマイクロストリップがパターン化された回路基板を配置するのが通常である。そして、パッケージから発生する熱の放熱を良くするために、パッケージと筐体の接触するところは表面粗さをなくして平面度を良くし、できるだけ面接触するように構成する。

しかし、マイクロ波・ミリ波帯ではパッケージの下部は全体がアースになる必要がある。表面粗さと平面度をいかに良くしても、ミクロに見ると点接触となり特にパッケージが熱などで曲がると、アースが不安定で電気特性(マイクロ波特性)の良好なものが得られない。また、放熱効果は限られたものとなり、発熱のため、パッケージが反り、接触をより悪くし、これによりアースがより不安定となる。発熱体の下に反り防止用のネジ等があると良いが、パッケージは上からその周辺をネジ止めするしか方法がない。なんとかアースが取れていても消費電力が大きい場合、熱抵抗を考慮すると半導体の温度が絶対最大定格を超えてしまうことがある。

以上の解決方法としてハンダでパッケージを筐体(ヒートシンク)に止める方法がある。しかし、半田で止めた場合は再び動かすことができないため、故障等が発生するとトランジスタや MIC、MMIC を実装したパッケージのみならず、筐体をそっくり取り替える必要があり、これにより筐体に含まれる全ての回路を取り替える事となりコストが大きくなる問題がある。

また、後から取り替えられるものとしてシリコン・コンパウンドを使用する方法がある。しかし、コンパウンドが絶縁物であるため、アースをとるのがうまくいかない問題がある。また、コンパウンドを薄く上手に塗る技術は難しく、熟練を要する作業である。

アースの取れる方法としてインジュームシートを敷く方法があるが、上からの圧力で押しつぶされ、反発力がないため、長期に使用するとパッケージと筐体の間に隙間を生じることがあり、これにより、信頼度に問題が生じ、電気特性が変わる問題がある。

また、低周波回路では発熱部と筐体との間にグラファイトシートを挟むことが考えられており、図 20 の断面図に示すような構成が提案されている。すなわち、

パッケージ 1 内に設けられた発熱源(MPU,PA グラフィックチップ等)2 とパッケージの上部間の隙間にキャップフィルタ 3 を挟み、パッケージの上面にグラファイトシート 4 を敷き、その上から筐体(ヒートシンク)を載せて固定することにより実装する。このようにすると、熱が矢印で示す方向に伝導し、グラファイトシートを用いない不均一な熱分布 HTD1 がグラファイトシート 4 を用いるとヒートシンク全体で放熱が行われて熱分布 HTD2 のように変化し、発熱部分の熱が放熱される。図 21 は DVD-RAM の実装構造説明図であり、CPU 6 a, 6 b が実装されたプリント基板 7 の下にピックアップ 8 が設けられ、該ピックアップ 8 の発光ダイオードなどの発熱部の上に PGS グラファイトシート 4 が装着されている。この図 21 の構成では、CPU やピックアップから発生した熱をグラファイトシート 4 を介して外装ケース 9 に伝導して放熱する。

しかし、図 20、図 21 の実装構造は、マイクロ波回路の実装に適用することは難しい。理由はマイクロ波回路の場合、パッケージ(トランジスタや MIC、MMIC)に隣接した周りにはマイクロストリップを主体とした回路基板を配置する必要があるからである。

図 21 のように低周波回路であればアースは点接触でつながっていても問題はないがマイクロ波回路を内蔵するパッケージでは面接触のアース構造を必要とする。また、図 20、図 21 の実装構成において、熱が矢印で示されるように、グラファイトシートは横方向に熱伝導が非常に優れているが、1 枚では薄いため、これらの図のように熱が横方向に広がることは少ない。

また、図 20 では発熱部をグラファイトシート 4 に押し当てるために、上から筐体 5 で抑える構造になっている。この場合、周りの回路上の空間も狭くなり、マイクロ波回路の場合は周辺回路の上の空間が狭くなる。これにより例え周辺回路を配置しても、該回路の上のアースが近すぎて、通常のマイクロ波特性を得ることが困難となる。また、実用的に放熱するには強く押さえるための特別な治具が必要である。

また、図 21 では筐体への取り付け方法が明確ではないが、接着層があるグラファイトシート 4 で CPU パッケージを放熱部(外装ケース)へ固定させていると考えられる。しかし、接着層の存在が熱抵抗を大きくする。また、高発熱のマイク

ロ波・ミリ波帯のパワー回路に使用するトランジスタや MIC、MMIC のパッケージ下部は 100℃ 以上になる。接着層は高温で 100℃ 程度しかもたないため、図 21 の実装構造のように接着層のあるシートはマイクロ波回路の実装に使用できない。また、図 21 の実装構造は低周波回路対応のため、マイクロ波・ミリ波の高周波回路の特殊性が考慮されておらず、パッケージ（トランジスタや MIC、MMIC を内蔵）に隣接した周りにマイクロストリップを主体とした基板を配置する必要があるマイクロ波回路の実装には、限界がある。

図 22 では熱抵抗測定のため、パッケージ 1 を加圧する図が描かれ、パッケージ 1 全体を加圧するようになっている。これもパッケージ 1 を上から押さえる構造となっており、図 20 や図 21 と同じ問題が起こる。すなわち、図 22 のパッケージ 1 全体を押下する構造では、周りの回路上の空間もパッケージと同じ高さになり、マイクロ波回路の場合は回路の上の空間が小さくなる。これにより例えば回路を配置しても回路の上のアースが近すぎて、通常のマイクロ波・ミリ波特性を得ることが困難となる問題があった。なお、上から加圧する場合は誘電率の低いテフロンなどを使用する場合がある。しかし、これはマイクロ波・ミリ波用では補助的で、圧力のみではトランジスタや MIC、MMIC のパッケージを固定することは出来ない。

放熱に関しては、特開平 8-23183 号、特開平 11-110084 号、特願平 11-149329 号、特願平 10-3333202 号、特願平 11-128567 号、特願平 10-51170 号公報に見られるように、発熱部からグラファイトシートを利用して放熱部へ持っていく形式が考えられている。しかし、これら従来技術はマイクロ波特有のアースの問題は考慮されていない。また、熱的にはグラファイトシートは横方向の熱伝導率が高いのである程度の効果があるが、シートの厚みが薄いこともあり熱輸送量が少なく、例えばトランジスタや MIC、MMIC の発熱量が 100W 以上ある場合、トランジスタのチャネル温度を 10℃ 以上、下げる事は困難であった。また、マイクロ波・ミリ波回路の場合、回路基板が直ぐそばにあるため、この回路基板を避けて熱を輸送する必要がある、即ち、RF 特性と関係無い部分からしか熱輸送が出来ず、その場合熱輸送量は少なく十分な効果が得られない。

例えば、特開平 8-23183 号には、低周波回路の発熱部材を冷却するための冷却

構造、すなわち、高配向性を有するグラファイト製の放熱部品を含むことを特徴とする発熱部材の冷却構造が開示されている。そして、この冷却構造における放熱部品は、①発熱部材としての電子部品を冷却するためのヒートシンク、あるいは②発熱部材としての電子部品を封止するための封止部材、あるいは、③発熱部材としての電子部品と熱を放熱する放熱体とを接続する放熱部材であってもよいことが示めされている。

①の方法では、ヒートシンクとしての放熱特性は良好であるが、マイクロ波・ミリ波回路のように発熱体がパッケージに入っている場合、このパッケージからヒートシンクへの熱伝導が十分でないと十分な放熱効果を得られない問題がある。また、②の方法では、シートに接着機能が必要であるが、記述されているグラファイト・シートでは接着機能が示されていない。接着剤を用いるとすれば、接着剤により熱伝導効率が下がり、放熱効果が低下する。③の方法では、接続部材は特開平 8-23183 号の図 1 に示されるような形であるが、シートの厚みが薄いこともあり熱輸送量が少なく、例えばトランジスタや MIC、MMIC の発熱量が 100W ある場合、トランジスタのチャンネル温度を 10°C 以上、下げる事は困難である。

また、特開平 10-283650 号公報に示されるように、レーザ光発生装置において連結部材を使ってヒートシンクを固定する例がある。この例のように周波数に関係のない場合は回路装置が独立して用いられることができるが、マイクロ波回路では周りに他のマイクロ波回路が近接しており本構成は実際的ではない。また、この連結部材を用いる方法では、連結部材という新たな部材を必要とする問題がある。すなわち、パッケージを固定する場合この連結部材の素材や連結の条件が必要であるし、通常のパッケージを止めるネジ以外の部材が増える問題がある。

特開平 5-75283 号公報には、インジウムシートを使って熱を逃がす構造が示されている。しかし、インジウムは殆ど復元力が無く、長期に使用する間に発生変形して筐体との間に隙間が生じ、発熱体と剥離することがあり、熱伝導性、アース維持の点で問題がある。

以上は、発熱体から発生した熱を放熱する従来技術であるが、マイクロ波・ミリ波の高周波域の電磁界成分を扱う超伝導を用いた高周波回路や高速デジタル回路では、非常な低温に部材を維持する必要がある。図 23 は冷却構造説明図であり、

(a)超伝導を使用した高周波回路装置の上蓋 10 を外した斜視図、(b)は上蓋付きの A A' 断面図である。図示するように、筐体 11 に超伝導 RF 回路基板 12 などを実装したベース金属基板（インバー、コパール、銅など）13 を基板取り付けネジ 14a~14f で止めている。また、筐体 11 とベース金属基板 13 の間及び超伝導 RF 回路基板 12 とベース金属基板 13 の間に熱を冷やすためインジウムシート 15a,15b が敷かれている。更に、冷却端 16 上にインジウムシート 15c を介して筐体 11 がネジ 17a,17b により固定されている。冷却端 16 の内部には LN, LHe 等の霊媒が流すか、または図示しない冷凍機から送られてくる冷却された He ガスを流す構成になっている。液体 He (LHe) を冷媒とした動作温度約 4 K では、Nb 超伝導膜や YBCO、BSCCO 膜を用いた超伝導 RF 回路を、液体窒素を冷媒とした動作温度約 77K または、冷凍機を用いた 50~80K では、YBCO、BPSCCO 膜を用いた超伝導 RF 回路を冷却することができる。尚、図 23 において、18 は超伝導 RF 回路基板 12 上の超伝導膜パターン、19 a,19 b は同軸コネクタ、20 a ~ 20d はネジ挿通用の孔である。

被冷却部の回路の発熱は通常の半導体回路、配線に比べ、桁違いに小さいが、冷却装置の外部からの侵入熱が筐体 11 を経由して、被冷却部（超伝導 RF 回路基板 12）に侵入する。この侵入熱による温度の上昇を冷却端 16 により冷却する。しかし、インジウムシート 15a~15c は復元率が殆どなく、また多くの筐体材料、基板に対して付着性がある。このため、筐体 11 を外すと、インジウムシート 15c の形状が変形してしまい、このままでは同じ形状での再使用が困難であり、再使用した場合は筐体との間に隙間が生じやすく、基板内に温度むらが出来、再現性が高い超伝導による能動動作や伝送回路動作がしばしば困難である。

また、図 23 の冷却構造では EMC や内部回路での発振や特性劣化の問題がある。マイクロ波・ミリ波回路の筐体 11 は通常ネジ 17a~17b などで蓋 10 や裏ブタを止める。この際、隙間ができるためここから電波が漏れることにより EMC や内部の回路における発振や特性劣化の問題がおきる。EMC は外へ電波が漏れる現象と、または外の電波が中に入る現象の 2 点があり、内部回路の発振は出力の一部が隙間をとおり入力にフィードバックして起こることも 1 因である。また、特性劣化もこの隙間を通した回路間の結合に起因して起こり、例えば亀裂が入った周

波数特性になったりする。

以上より本発明の目的は、マイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC、MMICのうち少なくとも1つを内蔵するパッケージから発生する熱を効率的に放熱して熱的に良好な状態を容易に得ることができる実装構造を提供することである。

本発明の別の目的は、熱的に均一度が必要な超伝導回路基板とグラファイトシートをネジで共締めして筐体の実装することにより、マイクロ波特性を損なうことなく、熱的に良好な状態を容易に得ることができる実装構造を提供することである。

発明の開示

本発明の第1は、マイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC、MMICのうち少なくとも1つを内蔵し、ベースが金属で形成されてアースとなるパッケージを筐体の実装するパッケージの実装構造である。

第1の実装構造においては、パッケージのベースと同じ大きさで、熱伝導率が良好で、復元性のある導電性シート、例えばグラファイトシートを筐体上のパッケージ載置箇所に敷き、該パッケージとシートを2個以上のネジで共締めして筐体に取り付ける。この場合、パッケージに全開あるいは半開の穴を設けると共に筐体にネジ穴を設け、ネジが貫通する部分はシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体の実装する。第1の実装構造によれば、簡単な方法で、パッケージの温度上昇を押さえることができ、熱的に良好な状態を得ることができ、さらには電力付加効率など電気特性を向上することができる。

第2の実装構造においては、筐体上のパッケージ載置箇所と回路基板載置箇所に段差が存在する場合、該パッケージ載置箇所の4辺の段差部分のうちマイクロ波が通らない段差部分を傾斜させ、熱伝導性が良好で、復元性のある導電性シートを筐体上のパッケージおよび回路基板載置箇所全体に敷き、該パッケージと回路基板のそれぞれとシートとを2個以上のネジで共締めして筐体に取り付ける。この場合、シートのネジが通る部分には穴を設けてシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体

に実装する。第 2 の実装構造によれば、第 1 の実装構造と同様の効果に加えて、傾斜段差部分でシートが切れることを防止で、シート全体のアースを維持することができる。

本発明の第 2 は、超伝導回路基板を金属筐体の実装構造である。この実装構造においては、箱状の金属筐体の底部に熱伝導率が良好で、復元性のある導電性シート、例えばグラファイトシートを敷き、該シート上に超伝導回路基板を載せ、該超伝導回路基板とシートを 2 個以上のネジで共締めして金属筐体に取り付ける。この場合、ネジが通るシート部分には穴を設けてシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体の実装する。また、ネジが通る部分に穴が設けられた復元性のある導電性シートを箱状の金属筐体の周縁頂部に載置し、その上に筐体の蓋を被せ、蓋とシートをネジで共締めして筐体内部を密封する。また、シートの厚み以下の掘り込み(溝)を筐体の周縁頂部か蓋の一方に形成して、密封度合を強力にする。この実装構造によれば、熱的に均一度が必要な超伝導回路基板とグラファイトシートをネジで共締めして筐体の実装することにより、マイクロ波特性を損なうことなく、熱的に良好な状態を容易に得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は 1 本のネジでパッケージとシートを共締めして筐体の実装する実装方法の説明図である。

図 2 は第 1 実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図である。

図 3 は信号方向に沿って切断した場合の断面図である。

図 4 はパッケージとグラファイトシートのサイズ説明図である。

図 5 はパッケージとグラファイトシートの穴説明図である。

図 6 は押し付け力を決定するためのパッケージの接触圧力とパッケージの温度上昇との関係図である。

図 7 はシートのサイズをパッケージのベースサイズより小さくし、かつ、パッケージの発熱部分のサイズと同じにした変形例の断面図である。

図 8 は変形例のパッケージとグラファイトシートのサイズ説明図である。

図 9 は発熱量とパッケージの上昇温度との関係図である。

- 図 10 はシート有り/無しの場合におけるマイクロ波特性図である。
- 図 11 はシートの面積を変えた時の発熱量と温度上昇の関係図である。
- 図 12 はシリコングリースとシートの温度上昇比較図である。
- 図 13 は実装面を荒らした時のシートの効果説明図である。
- 図 14 は第 2 実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図である。
- 図 15 はパッケージの実装構造の断面図である。
- 図 16 は第 3 実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図である。
- 図 17 は第 3 実施例のパッケージの実装構造の断面図である。
- 図 18 は超伝導回路基板を金属筐体の実装する実装構造の説明図である。
- 図 19 は超伝導回路基板を金属筐体の実装する実装構造の別の説明図である。
- 図 20 は従来の グラファイトシートを用いた実装方法の第 1 の説明図である。
- 図 21 は従来の グラファイトシートを用いた実装方法の第 2 の説明図である。
- 図 22 は従来の グラファイトシートを用いた実装方法の第 3 の説明図である。
- 図 23 は従来の冷却構造説明図である。

発明を実施するための最良の形態

(A) 本発明の原理

通常マイクロ波乃至ミリ波回路に殆ど新たな実装変更を加えず、効率よくパッケージより発生する熱を放熱できるようにすることが重要である。このため、シートとして、

- ①電気伝導度が良好でマイクロ波特性が変化しないもの、
- ②クッションのように復元力があり、しかも長期に復元力を保持しているもの、
- ③空気以上の熱伝導があり、ネジでパッケージと共締めして、筐体の実装可能なもの、

が良い。なお、シート状のものを使うとグリースのように液状ではないので、実装が簡単になる。

以上のような性質をもったシートとして、グラファイト・シート構造があり、製造方法は例えば特開平 10-345665 号公報より知られている。また、シートとして、グラファイトシートが最適であるが、次善のシートとして、カーボン・ナノ・チューブ膜 (200nm 厚以上) を形成した SiC 基材等もカーボン・ナノ・チューブ膜

の部分に復元性の点でグラファイトシートと同様の性質を持つため、有効である。また、マイクロ波乃至ミリ波回路用のパッケージ等ではパッケージがアースとなっており、電気伝導度が小さいものはアースが十分に取れずに問題である。しかし、上記のグラファイト・シート、カーボン・ナノ・チューブ膜を形成した SiC 基材は電気伝導度がよく、アース不良によるマイクロ波特性が劣化することはない。

ネジでパッケージとシートを共締めして筐体の実装する際、相当の押し付け圧力、例えば 10N/cm^2 以上の押し付け圧力をシートに加えながら実装する必要がある。これはシートとパッケージ間、シートと筐体間を密接に接触させる(面接触させる)ためである。面接触により熱伝導効率が上昇し、また、アースが十分に取れてマイクロ波特性の劣化を防止できる。

ネジによるパッケージとシートの共締めは、比較的小さい(せいぜい $50\sim 300\text{mm}^2$) マイクロ波回路のパッケージに適用可能である。なぜならば、このマイクロ波回路のパッケージは通常ネジで止められているからであり、このネジを用いることにより、ピンで留めるより大きな押し付け圧力をシートに加えることができる。また、図 1 に示すように、1 個のネジ 21 では、ネジが無い B 点周辺の圧力が弱いために熱を伝えるのに十分な力が得られない。このため、2 個以上のネジが必要である。尚、図 1 において、22 は筐体の面、23 は熱伝導性シート、24 はパッケージ、25 はネジ挿通用の孔である。

2 個以上のネジでパッケージとシートを共締めすると共に、 10N/cm^2 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体の実装する方法により、既述の特開平 8-23183 の問題点を解決でき、また、図 21 の弱い圧力や接着材による弱熱伝導性の問題を解決できる。また、ネジにより上から特別な治具でシートを押さえることも必要ない。

シートは薄いため、熱伝導を特開平 8-23183 のようにヒートシンクと接続して発熱体からヒートシンクへ熱を伝えようとしてもその効果は弱い。しかし、パッケージの発熱体の真下にシートを敷き、ネジにより該シートとパッケージとを共締めし、シートに 10N/cm^2 以上の押し付け圧力を加えて筐体の実装することにより、押し付け圧力真下に熱を伝えることが可能となり、パッケージの温度上昇を

押さえることが可能となる。

この際、マイクロ波・ミリ波回路において、信号伝播部はアースの位置ぎりぎりまであることが必要である。このため、パッケージと同じサイズのシート(シート全面がアースである)が必要である。また、マイクロ波・ミリ波信号がない方向においては、即ち、マイクロ波が伝播する方向と直角方向においては、パッケージとシートのサイズが多少違っていても影響はない。

(B) 第 1 実施例

図 2 は第 1 実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図、図 3 は信号方向に沿って切断した場合の断面図、図 4 はパッケージとグラファイトシートのサイズ説明図である。放熱部材としての筐体(ヒートシンク)51 上に、マイクロストリップがパターン化された回路基板 52,53 がパッケージ 54 を挟むように装着されている。また、筐体 51 上にはパッケージ取り付け用のネジ穴 51a,51b が形成されている。

パッケージ 54 は、内部にマイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC、MMIC のうち少なくとも 1 つを内蔵しており、外形は凸状になっており、基部両端部にパッケージ取り付け用のネジ 56a,56b を挿通する穴 54a, 54b が形成されている。また、パッケージ突出部の両側にはパケットの入出力端子 54c,54d(図 3 参照、図 2 では省略)が形成されている。シート 55 はパッケージ 54 のベースと同じサイズを備え(図 4 参照)、ネジ 56a,56b が貫通する部分には穴 55a,55b が明けられて、シートが無い状態になっている。シート 55 は、復元率が 20%以上、熱伝導性が良好で、導電性を有する必要がある、例えばグラファイトシートである。

パッケージの筐体への組み付けは、グラファイトシート 55 を筐体 51 上のパッケージ載置箇所、穴 55a,55b がネジ穴 51a,51b と一致するように敷き、ついで、その上にパッケージ 54 を穴 54a, 54b が穴 55a,55b と一致するように載せ、2 個以上(図では 2 個)のネジ 56a,56b を各穴に挿入してパッケージ 54 とシート 55 を共締めして筐体 51 に取り付ける。この場合、ネジの共締めにより、所定の押し付け圧力でシート 55 を押し付けながら筐体 51 に実装する必要がある。最後に回路基板 52,53 上のマイクロストリップ 52a, 53a とパッケージの入出力端子 54c,

54d(図 3 参照)を半田 56 で接続する。なお、パッケージ 54 及びシート 55 に設ける穴 54a,54b;55a,55b を、図 5 に示すように半開とすることもできる。

図 6 は押し付け力を決定するためのパッケージの接触圧力とパッケージの温度上昇との関係図で、発熱量が 60W の場合(曲線 A)と 90W の場合(曲線 B)を示している。横軸は接触圧力(N/cm²)、縦軸はパッケージ温度上昇である。シートの種類や発熱量に関係なく、5~10(N/cm²)を境に温度の上昇率が違っている。この特性図から、10(N/cm²)以上の接触圧力をかければ、パッケージの温度上昇を押さえることが可能となることが分かる。

図 7 はシート 55 のサイズをパッケージのベースサイズより小さくし、かつ、パッケージの発熱部分のサイズと同じにした変形例の断面図、図 8 は変形例のパッケージとグラファイトシートのサイズ説明図であり、図 3、図 4 と同一部分には同一符号を付している。

図 3、図 7 から第 1 実施例と変形例におけるアースの様子がわかる。即ち、第 1 実施例ではシート 55 が金属と同程度の導電性を有するため、パッケージ 54 のアースがベース全面から十分に取れている。しかし、変形例では一部ベースがアースを取れていない。熱的には図 3 の第 1 実施例も図 7 の変形例も殆ど同じである。しかし、図 7 の変形例では一部のベース部分がアース(筐体)から遠くなる問題が出てきてマイクロ波特性が乱れる。

長期信頼度を考えるとシート 55 が反発力(復元率 20%以上)を持っている必要がある。この反発力で、本来不安定であったアースが取れ、熱も逃げる効果が上げられるからである。この効果は、パッケージ 54 をネジ 56a,56b で共締めするだけの簡単な方法で、かつ、シート 55 の値段をプラスするだけで達成できる。この際、ネジが貫通するネジ穴をシートに設ける形状が望ましい。

パッケージ 54 に 1 段の FET 増幅器を納めて発熱量を調べた。図 2 において、M2.3 の 2 本のネジ 56a,56b で締付けトルクは 3.5kgf である。パッケージ 54 の下部の面積は $3.5 \times 1.5 \text{ cm} = 5.25 \text{ cm}^2$ である。シート 55 はネジを通すためにこの部分に穴があけてあるものを使用した。その時の発熱量とパッケージ上面の温度上昇の値を図 9 に示す。A はシート無しの特性、B はシート有りの特性である。シートなしの特性 A よりシートを挟んだ特性 B の方が熱的に倍以上、良好であるこ

とがわかる。

マイクロ波特性が変わると問題である。そこで、マイクロ波特性を評価した実験結果を図 10 に示す。A はシート有りのときの出力電圧、B はシート無しの場合の出力電力、A' はシート有りのときの電力付加効率、B' はシート無しの場合の電力付加効率である。シート有りの方が入出力特性と効率特性とも良好な値が得られた。これは、シートの電気伝導度が金属と同じ程度に良く、パッケージ全面からアースを取れるためであり、マイクロ波特性に影響を及ぼさないことが分かった。

ところで、シート 55 は薄いために熱を横方向に拡散する効果は少ない。このため、シート 55 の面積を変えた場合における温度上昇のデータを取ったが、図 11 に示すように殆ど同じ温度上昇率となった。特にシート A ではパッケージの面積 3.5×1.5 cm より広くした場合でも同じ温度上昇であった。このデータからも発熱体の下にシートを配置すると効果があり、放熱体と接続する放熱部材ではあまり効果が得られないことが分かる。

図 12 にシリコングリース (KE1223) とシートを挟んだ時の発熱量に対するパッケージの温度上昇の値をプロットした。A はシリコングリースを挟んだ時の特性、B はシートを挟んだ時の特性である。熱的特性は、熱伝導度が良い分シートの方が温度上昇が低いことが分かる。電気特性はシリコングリースのような絶縁体では測定できないので、マイクロ波回路には不適である。

図 13 は筐体の面を荒らした時の発熱量と温度上昇の特性図であり、A はシート無しで面を荒らさない場合の特性、B はシート無しで面を荒らした場合の特性、C はシート有りで面を荒らした場合の特性、D はシート有りで面を荒らさない場合の特性である。シートが無い場合は 80 W の発熱量で 32.5°C から 54.1°C へ 166% と大幅に上昇したが、シートをはさみネジ 2 本で圧力をかけた場合は温度上昇が 13.8°C から 14.9°C と 108% とその上昇率は少なかった。図 12 と図 13 の特性図よりシートと筐体間の密着は十分であり、第 1 実施例の方法は効果があることが分かる。

以上、第 1 実施例によれば、パッケージ品を使ったマイクロ波回路において、電気伝導度が金属と同等の、ある程度で復元率があるシートがパッケージのベース

全面に接触しているためアースが安定して取れる。また、素子が発熱した場合もシートが面接触しているため、多数の点接触より熱の流れる経路が出来、発熱素子の温度が低くなる。また、シートを間に挟んで複数のネジで止める形態であり、シートはパッケージと筐体に対し圧力をもって接触することが可能でしかも、復元率があるため、形状を長期に保持できる。また、シート代のみがプラスとなり他の構成が増えないため、コストをかけず実施できる。また、ネジで押さえるため、上側のアースの位置はパッケージの高さに左右されることはない。また、第1実施例によれば、例えばトランジスタのチャンネル温度が数 10°C 低くなるため、利得、飽和出力、効率、歪特性が向上する。

(C) 第2実施例

図2の第2実施例では筐体51にパッケージ受容部を形成しないため、パッケージ組み付け時におけるシート55やパッケージ54の位置合わせが面倒であった。図14は第2実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図、図15の(a)はは信号方向に沿って切断した場合のAA'断面図、(b)は信号方向に直角に切断した場合のBB'断面図であり、図2、図3と同一部分には同一符号を付している。第1実施例と異なる点は、筐体51にパッケージ受容部60を形成している点である。この受容部60を設けたことにより、パッケージ組み付け時において、シート55及びパッケージ54をこの受容部60に入れるだけで簡単に位置合わせが可能となる。尚、62は金属フタ、63は 50Ω ライン、64はセラミック部分の断面である。

(D) 第3実施例

第2実施例ではパッケージのベースと同じサイズのシートを受容部61にセットするだけで良いため何等の問題は生じない。しかし、シート55を筐体上のパッケージ55および回路基板52,53の載置箇所全体に一体に敷き、パッケージ及び回路基板にシートよりアースを与える場合がある。かかる場合、図15より明らかなようにパッケージ54の載置箇所と回路基板52,53の載置箇所との間の4辺には直角の段差61が存在する。この直角の段差61のために、シートを敷いた上に回路基板52,53を装着し、しかる後、パッケージ55を載置してネジ56a,56bで共締めすると、段差61の直角部で薄いシート55が切断する。そこで、第3実施例では、筐体51上のパッケージ載置箇所と回路基板載置箇所との間に段差61が存在する

場合、パッケージ載置箇所の 4 辺の段差部分のうちマイクロ波が通らない段差部分を傾斜させる。

図 16 は第 3 実施例のパッケージの実装構造を示す分解斜視図、図 16 の (a) は信号方向に沿って切断した場合の AA' 断面図、(b) は信号方向に直角に切断した場合の BB' 断面図であり、図 14、図 15 と同一部分には同一符号を付している。

第 2 実施例と異なる点は受容部 60 の 4 辺の段差部分のうちマイクロ波が通らない段差部分を傾斜させ、傾斜段差部 62 とした点である。このように傾斜させれば、段差部でシートが切断することはない。すなわち、復元性のある導電性シート 55 を筐体上のパッケージおよび回路基板載置箇所全体に敷き、シート上に回路基板 52, 53 を装着し、しかる後、パッケージ 55 を載置してネジ 56a, 56b で共締めしても傾斜段差部 62 でシートが切断することはない、これにより、シート全体のアース電位を維持でき、パッケージ、回路基板にアースを与えることができる。なお、図のシートは、傾斜段差部 62 以外の段差部分に切り込みが付けられているが、必ずしも切り込みは必要でない。1 枚のシートで回路全体を構成することができ、特にトランジスタ、MIC, MMIC が複数個あるときには有効な方法である。

(E) 第 4 実施例

図 18、図 19 は超伝導回路基板を金属筐体の実装する実装構造の第 4 実施例であり、図 18 の (a) は上蓋を外した斜視図、(b) は上蓋付きの AA' 断面図である。図示するように、箱状の筐体 71 の底部 72 に熱伝導が良好で、復元性のある導電性シート、例えばグラファイトシート 73 を敷き、該シート上に超伝導 RF 回路などを実装した超伝導回路基板 74 を載せ、該超伝導回路基板 74 とシート 73 を 2 個以上のネジ 75a~75e で共締めし、シート 73 を所定の押し付け圧力で押し付けて金属筐体 71 に取り付ける。押し付け圧力は第 1 実施例と同様に $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上であり、この押し付け圧力でシート 73 を押し付けながら筐体 71 に実装する。なお、シートのサイズは基板サイズと同じである。また、冷却端 76 上にグラファイトシート 73' を敷き、その上に筐体 71 を載せ、4 本のネジ 77a, 77c, …により固定する。冷却端 76 の内部には LN, LHe 等の霊媒が流すか、または図示しない冷凍機から送られてくる冷却された He ガスを流す構成になっている。また、図において、78 は超伝導 RF 回路基板 74 上の超伝導膜パターン、79 は同軸コネクタ、80 a ~ 80 d

はネジ挿通用の孔である。

以上のようにグラファイトシート 73 設け、 $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシート 73 を押し付けながら筐体 71 に実装することにより、マイクロ波特性を損なうことなく、熱的に良好な状態を得ることができる。

また、筐体 71 と冷却端 76 間の熱接触をよくするために、シート 73' を追加する場合には、ますます冷却性能を良くでき、熱的に良好な状態を得ることができる。この場合、シート 73' はネジ部を避けるように、穴があげられているかその部分が切り裂かれた構造にする。

(F) 第 5 実施例

第 5 実施例は EMC や内部回路の発振や特性劣化の問題を解決するための実施構造である。すなわち、図 19 に示すように、ネジが通る部分に穴が設けられた還元性のある導電性シート(例えばグラファイトシート)91 を箱状の金属筐体 71 の周縁頂部 71a~71c に載置し、その上に筐体 71 の蓋 70 を被せ、蓋 70 とシート 91 間を複数のネジ 92 で共締めする。

以上のシート実装法は容易であるが、シート 91 がずれる問題があるが、そこで、筐体 71 あるいは蓋 70 の一方(図では筐体頂部)に掘り込み(溝)を入れておき、そこにシート 91 を載置することによりずれないで実装することができる。この際、蓋 70 と筐体 71 の接触を図る必要があり、筐体 71 において溝深さはシート 91 の厚みの 80% 以下が適当である。筐体 71 の頂部のみぞは全体的に鍵の字型に掘ってある。また、筐体 71 は発振や特性の亀裂を避けるために小さな箱状になっている。筐体側の溝は周縁部の頂部 71a, 71b では内側が掘り込まれた形になっており、周縁部以外の頂部 71c では凹の字型に掘り込まれている。この掘り込みがガイドになり容易にシート 91 の実装が可能となり、しかも、密封が可能となる。

また、シート 91 に加える押し付け圧力は複数のネジ 92(図では 6 本のネジ)で蓋 70 を介して筐体 71 に押さえることにより可能である。こうすることにより、隙間がふさがりため、ここから電波が漏れることがなく、また外の電波が中に入ることも防止できる。この結果、EMC や内部回路の発振や特性劣化の問題を解決できる。すなわち、内部回路の発振は出力の一部が隙間をとおり入力にフィードバ

ックして起こるが、かかる要因がなくなり発振することはない。また、特性劣化もこの隙間を通した回路間の結合でおこるが、隙間がなくなったことにより特性劣化、例えば亀裂が入った周波数特性になることはない。

シート 91 のネジ貫通部には穴 HL があけられている。また、この例は筐体側を掘り込んだ例であるが、フタ側を掘り込んでも効果は同じである。

超伝導においては電気伝導度が金属と同等で、復元率があるシート 73 が超伝導回路基板 74 と接触しているため、基板と筐体のアースが良く取れるようになり、特性が安定する。また、シート 73 の横方向の熱伝導率が良いため、超伝導体が均一に冷え、特性が安定する。

本発明によれば、例えば 80W 発熱する発熱体を収納したパッケージの場合、パッケージの温度上昇が従来の 35°C から 12°C まで下がる。この効果で 1 段の増幅器の例では利得、出力が約 1.5 dB よくなり、効率が約 7~8%、歪は 4 dB 程度良好となる。また、超伝導などの極低温でも効果がある。

本発明によれば、グリスと違い電気伝導度があるため、マイクロ波用のパッケージや基板のアースとすることが可能である。また、グリスのように塗りムラを気にする必要がなく、装着が容易である。

本発明によれば、グリスと違い、シートは電気伝導度があるため、シールド部に使うことにより EMC 関係も効果がある。

本発明によれば、筐体面が荒れていても荒れていなくてもほとんど同等の効果を奏することができ、筐体の面荒さは最低ランクで良いため大幅なコストダウンが期待できる。また、薄く一定に塗る必要があるジェルと違い経験は必要ない。更に、本発明のシートを用いた実装構造は温度範囲が広く、超伝導のような極低温の世界から数百度の温度範囲でも使用できる。

また、本発明によれば、シートを介してパッケージ及び回路基板を同時にアースさせることができ、しかも、ネジによる共締めにより面接触が得られ、マイクロ波特性の劣化を防止できる。また、パッケージと回路基板の載置箇所に段差があっても傾斜させることによりシートの切断を防止することができる。

また、本発明によれば、電波の放射、電波の受信による誤動作、回路の発振、特性の亀裂がなくなり、ECMにも効果がある。

請求の範囲

1. 少なくともマイクロ波乃至ミリ波帯内のいずれかにおいて使用可能な高周波トランジスタ、MIC、MMICのうち少なくとも1つを内蔵し、ベースが金属で形成されてアースとなるパッケージを筐体を実装するパッケージの実装構造において、

パッケージのベースと同じ大きさで、熱伝導性が良好で、復元性のある導電性シートを筐体上のパッケージ載置箇所につき、該パッケージとシートを2個以上のネジで共締めして筐体に取り付けてなる、

ことを特徴とする実装構造。

2. パッケージに全開あるいは半開の穴を設けると共に筐体にネジ穴を設け、ネジが貫通する部分はシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体を実装してなる、

ことを特徴とする請求項1記載の実装構造。

3. マイクロ波乃至ミリ波帯において使用する高周波トランジスタ、MIC、MMICのうち少なくとも1つを内蔵し、ベースが金属で形成されてアースとなるパッケージを筐体を実装するパッケージの実装構造において、

筐体上のパッケージ載置箇所と回路基板載置箇所に段差が存在する場合、パッケージ載置箇所の4辺の段差部分のうちマイクロ波が通らない段差部分を傾斜させ、熱伝導性が良好で、復元性のある導電性シートを筐体上のパッケージおよび回路基板載置箇所全体につき、該パッケージと回路基板のそれぞれとシートとを2個以上のネジで共締めして筐体に取り付けてなる、

ことを特徴とする実装構造。

4. シートのネジが通る部分には穴を開けてシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体を実装してなる、

ことを特徴とする請求項3記載の実装構造

5. 超伝導回路基板を金属筐体を実装する実装構造において、

箱状の金属筐体の底部に、熱伝導性が良好で、復元性のある導電性シートを敷き、シート上に超伝導回路基板を載せ、該超伝導回路基板とシートを2個以上の

ネジで共締めして金属筐体に取り付けてなる、
ことを特徴とする実装構造。

6. シートのネジが通る部分には穴を設けてシートが無い状態にし、前記ネジの共締めにより $10\text{N}/\text{cm}^2$ 以上の押し付け圧力でシートを押し付けながら筐体の実装してなる、

ことを特徴とする請求項 5 記載の実装構造

7. ネジが通る部分に穴が設けられた復元性のある導電性シートを箱状の金属筐体の周縁頂部に載置し、その上に筐体の蓋を被せ、蓋とシートをネジで共締めしてなる、

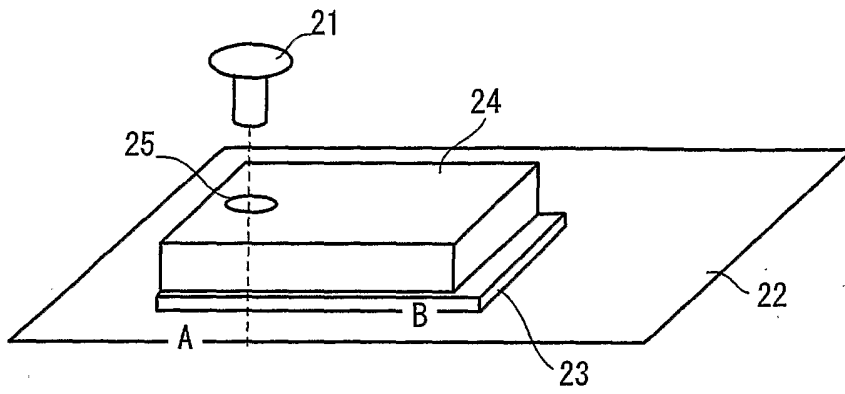
ことを特徴とする請求項 6 記載の実装構造。

8. シートの厚み以下の掘り込みを前記筐体の周縁頂部か蓋の一方に形成してなる、

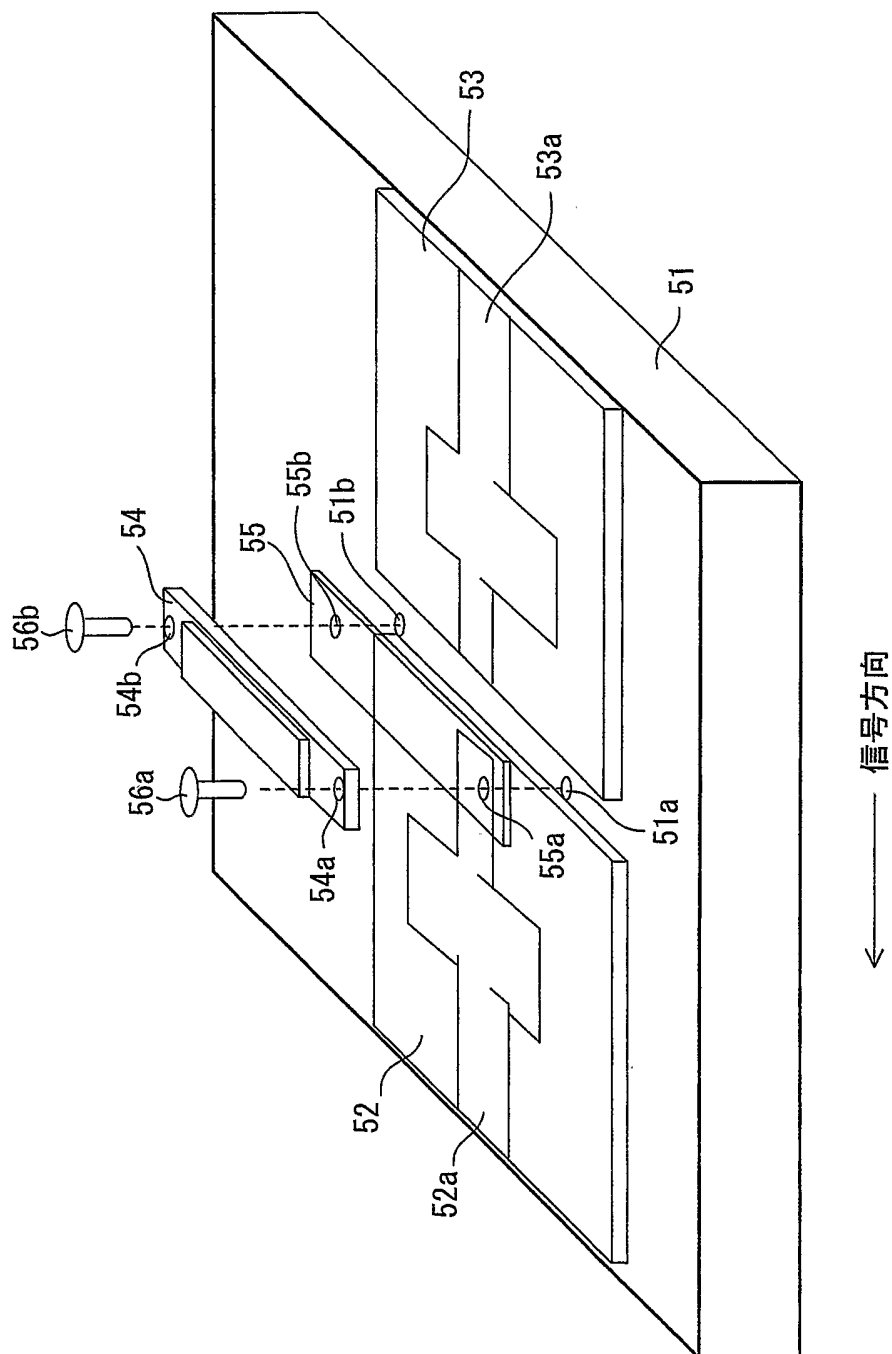
ことを特徴とする請求項 7 記載の実装構造。

9. 前記シートはグラファイトシートであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 記載の実装構造。

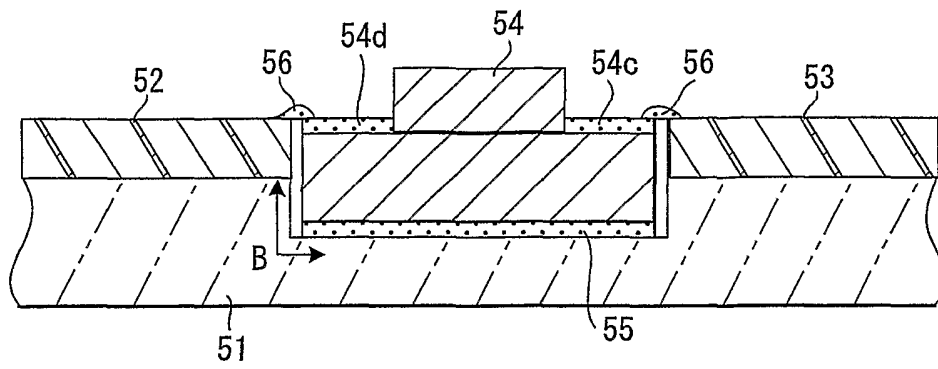
1/15
第 1 図



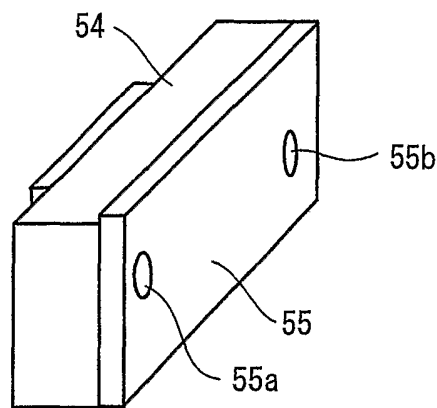
2/15
第 2 图



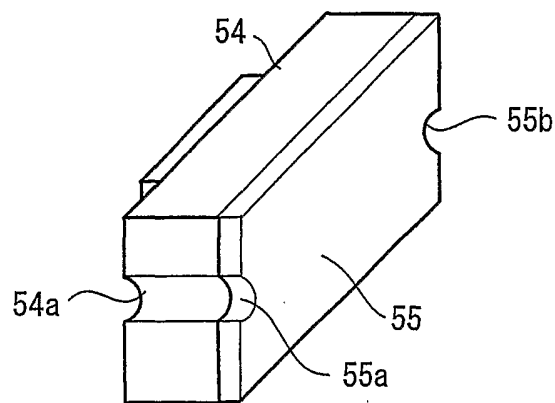
第 3 图



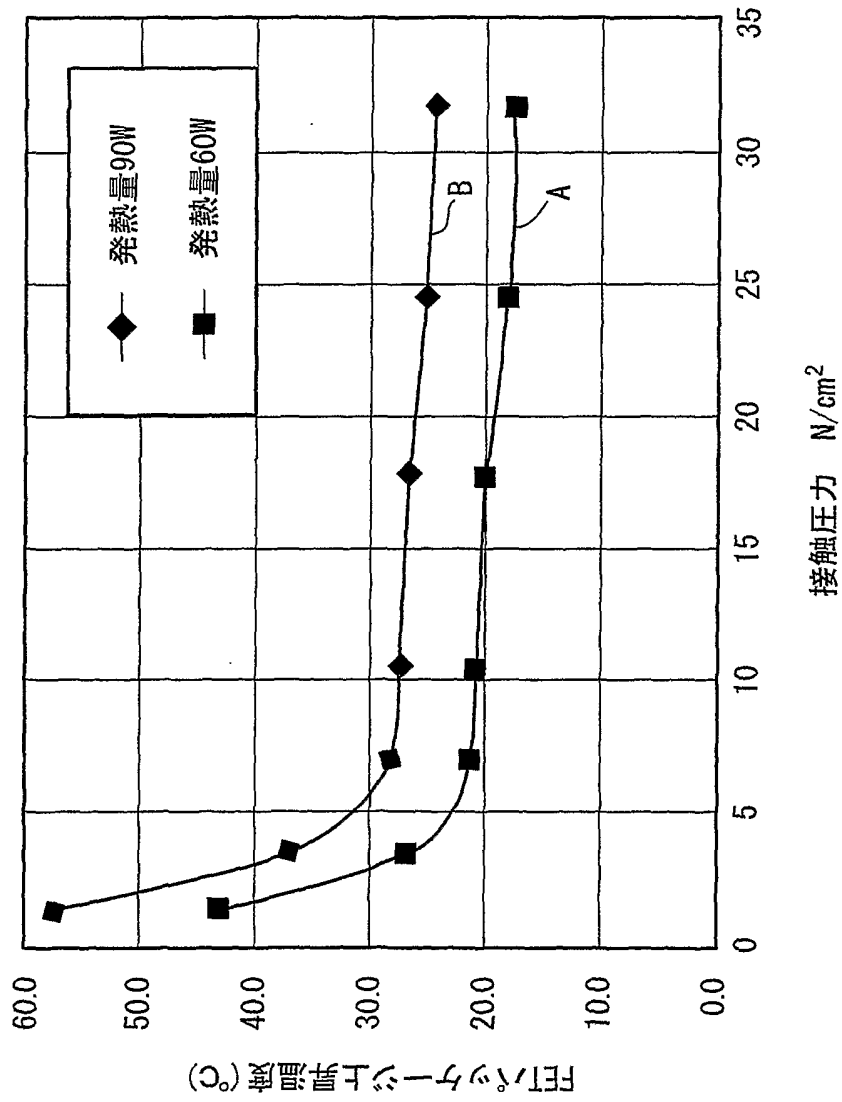
第 4 图



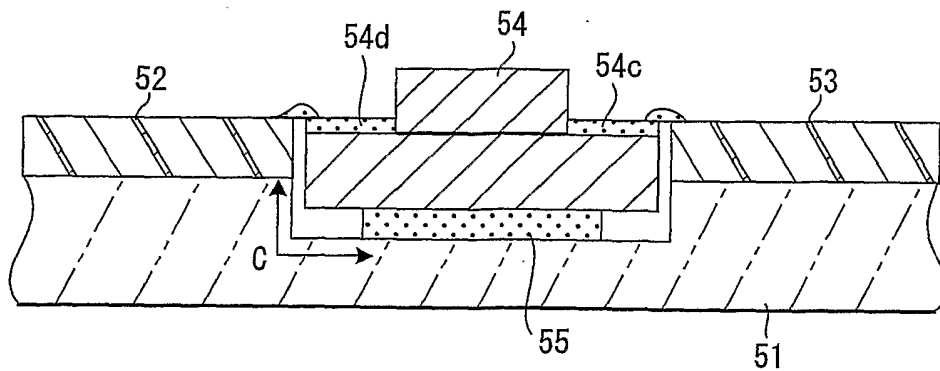
第 5 图



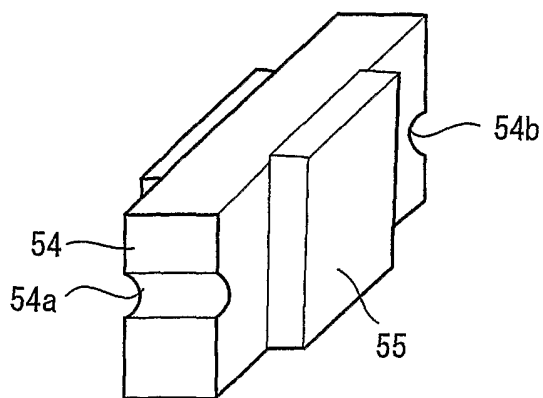
発熱体 トランジスタ125W級
温度測定点 FETパッケージ上部



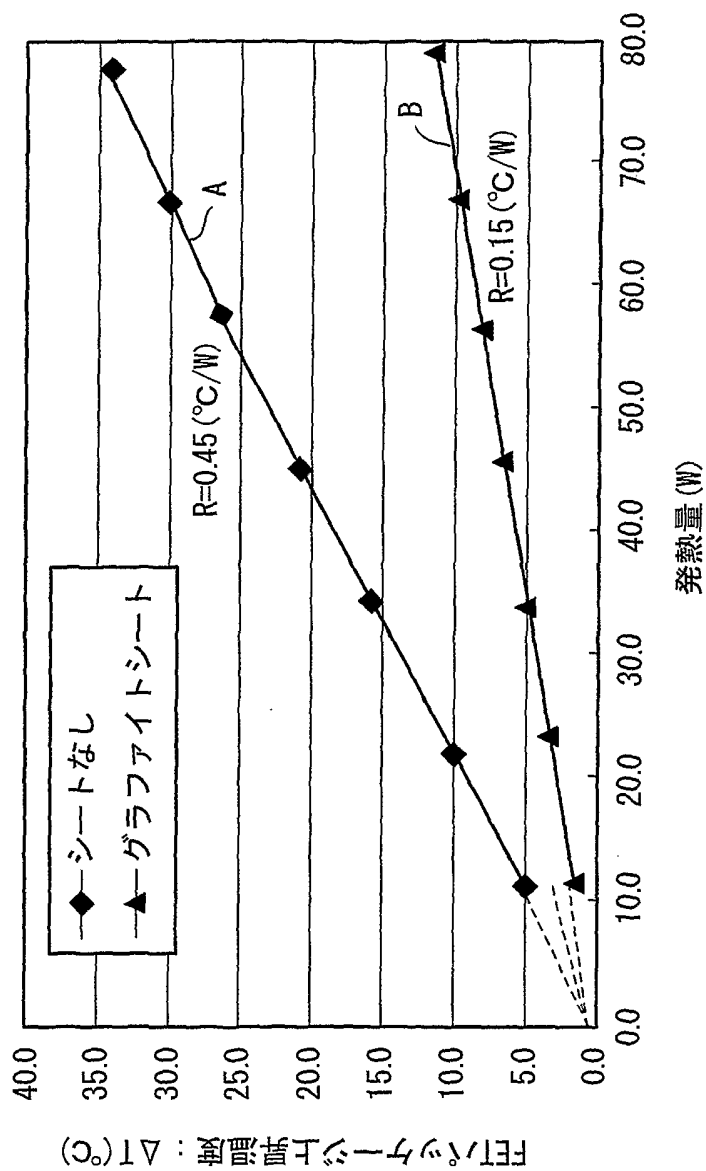
5/15
第 7 图



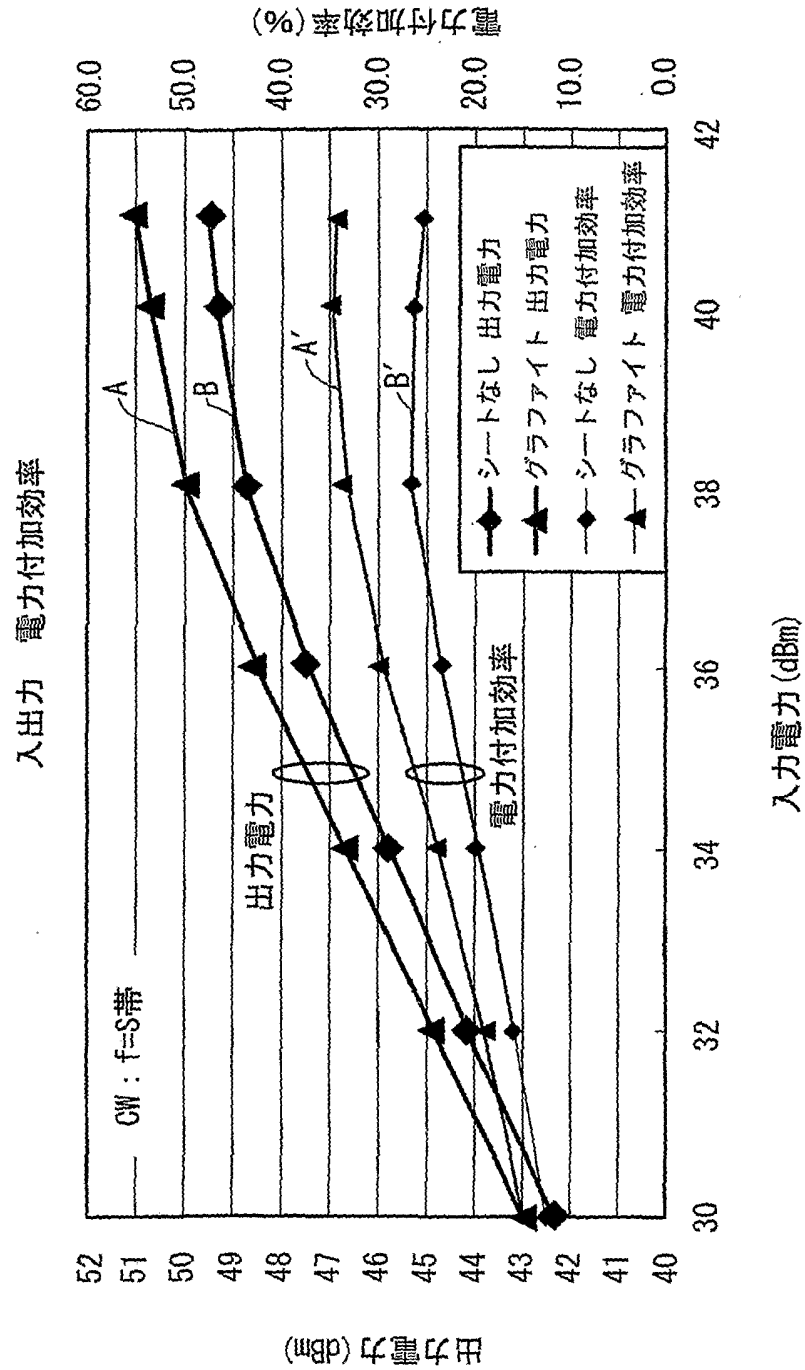
第 8 图



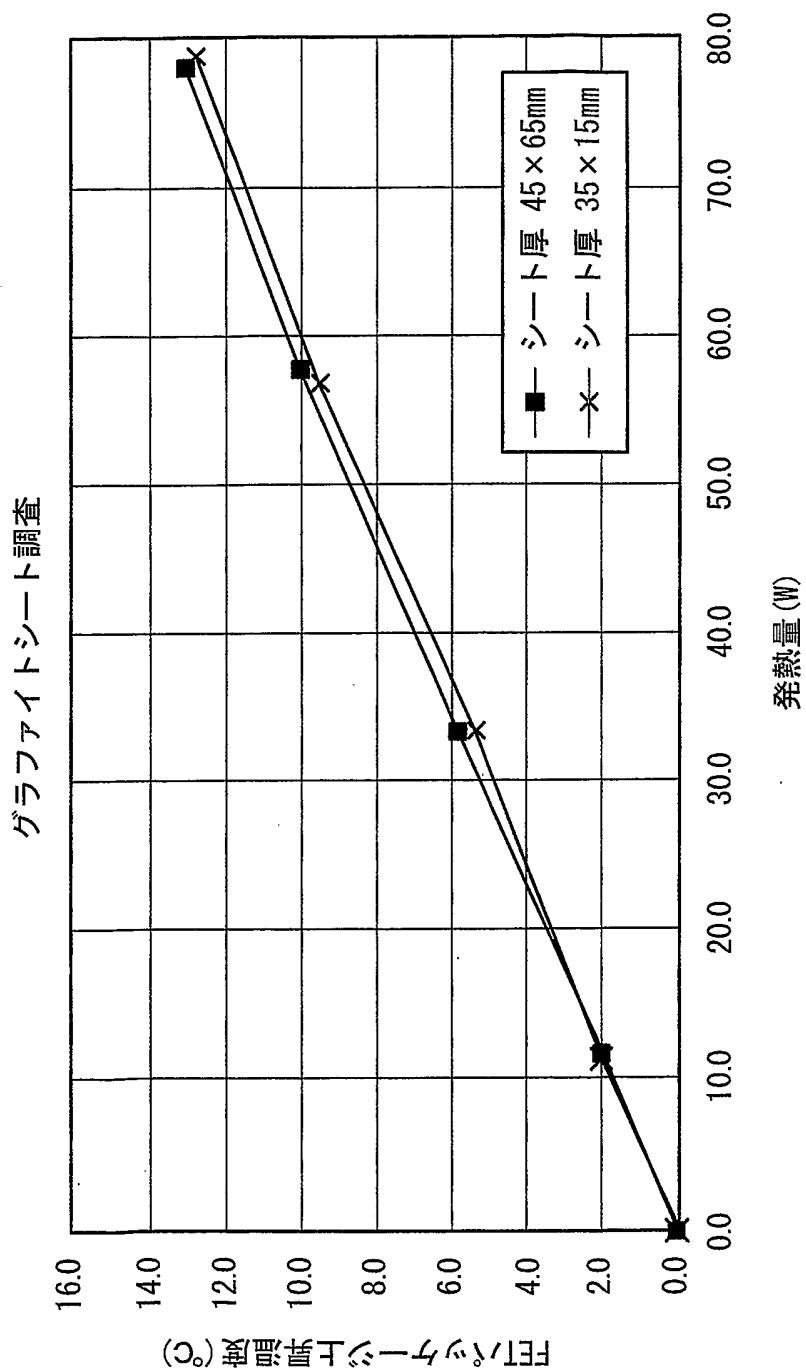
6/15
第 9 図



第 10 図



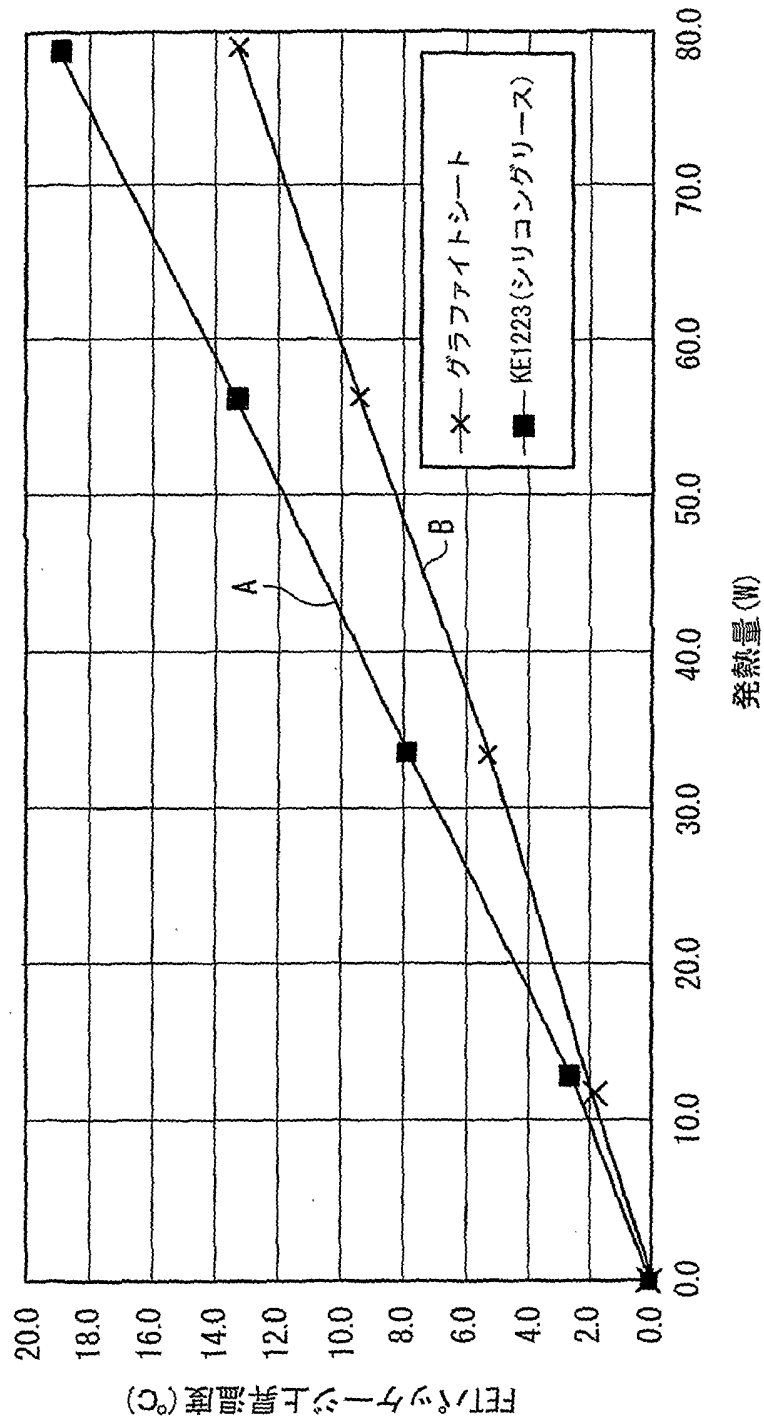
第 11 図



9/15

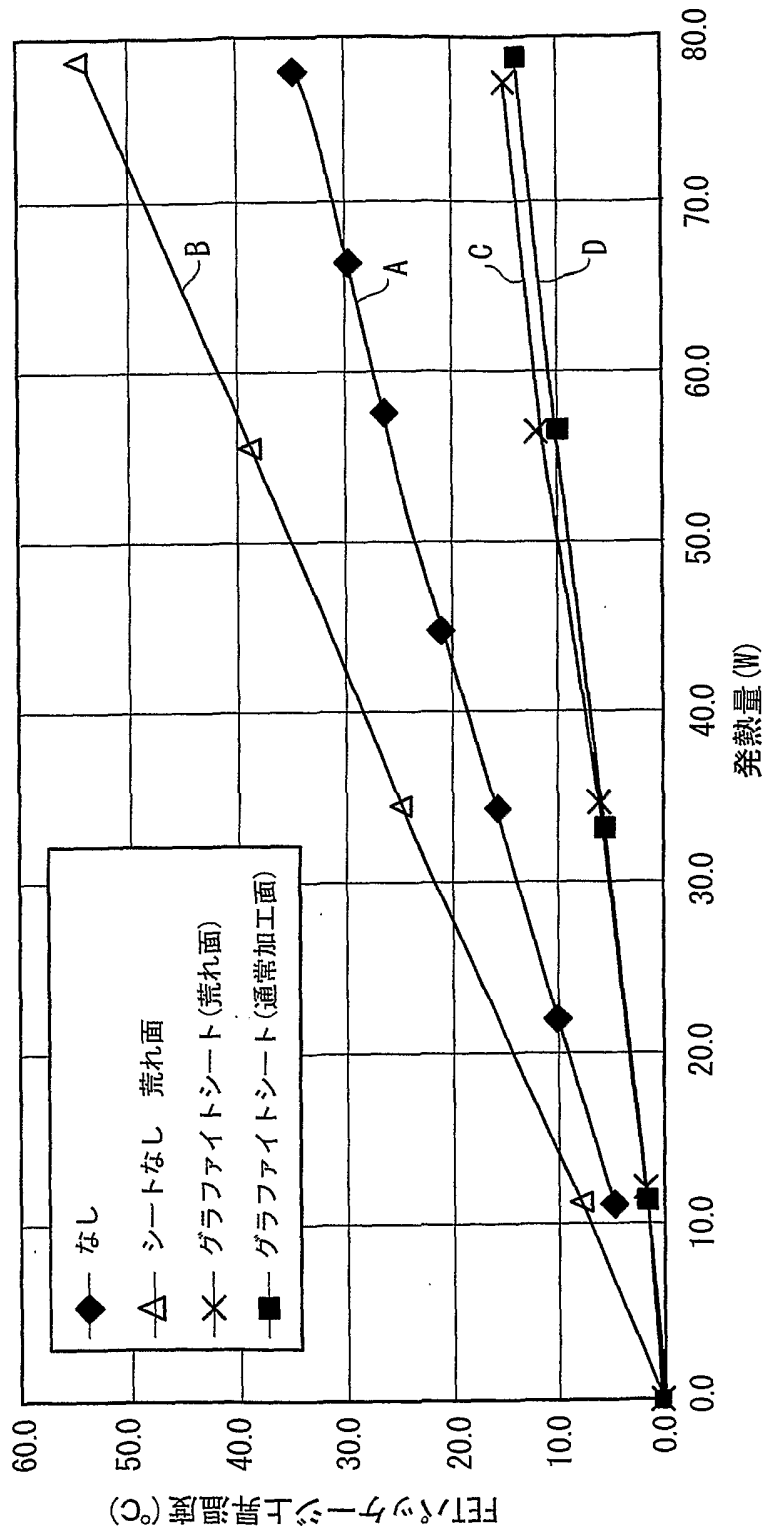
図 12 第 1 頁

グラファイトシート調査



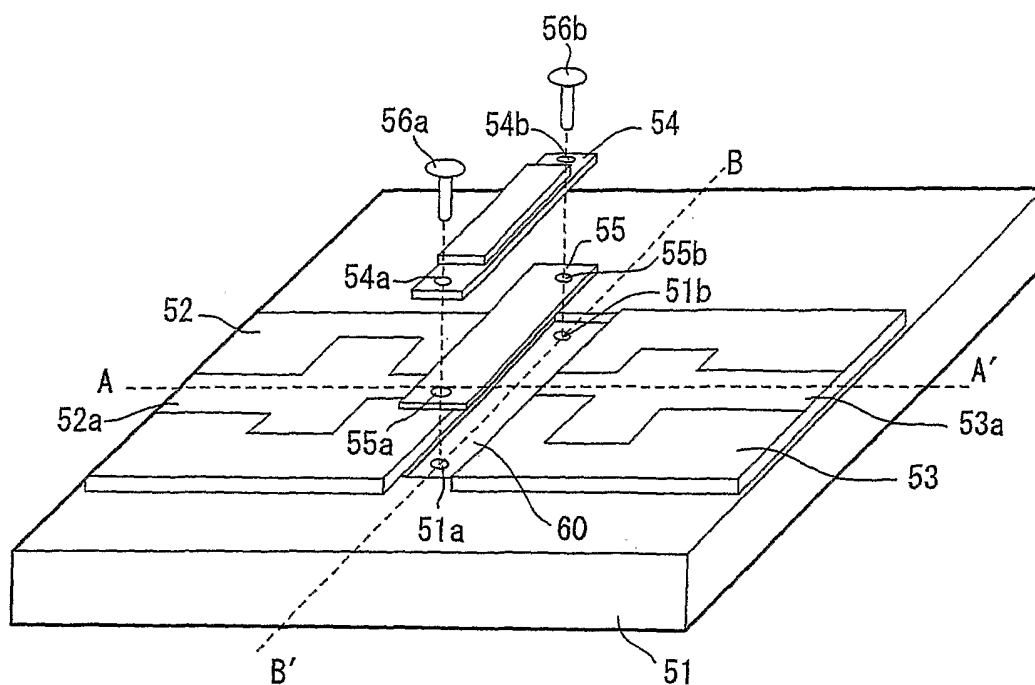
10/15
第 13 図

グラファイトシート調査

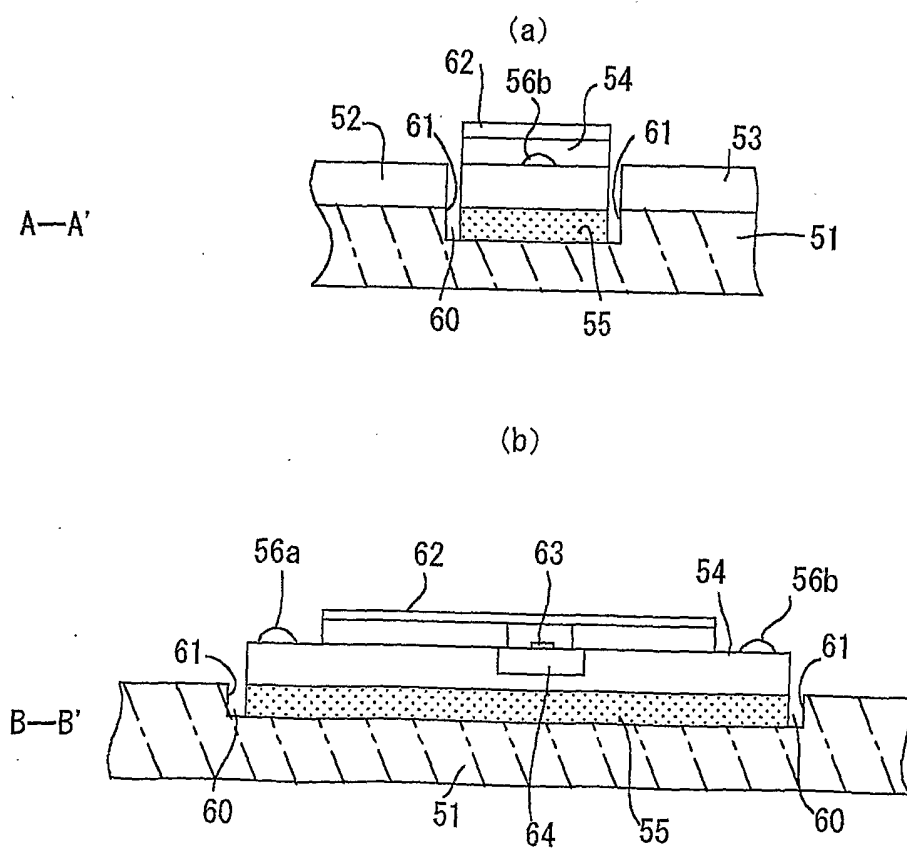


11/15

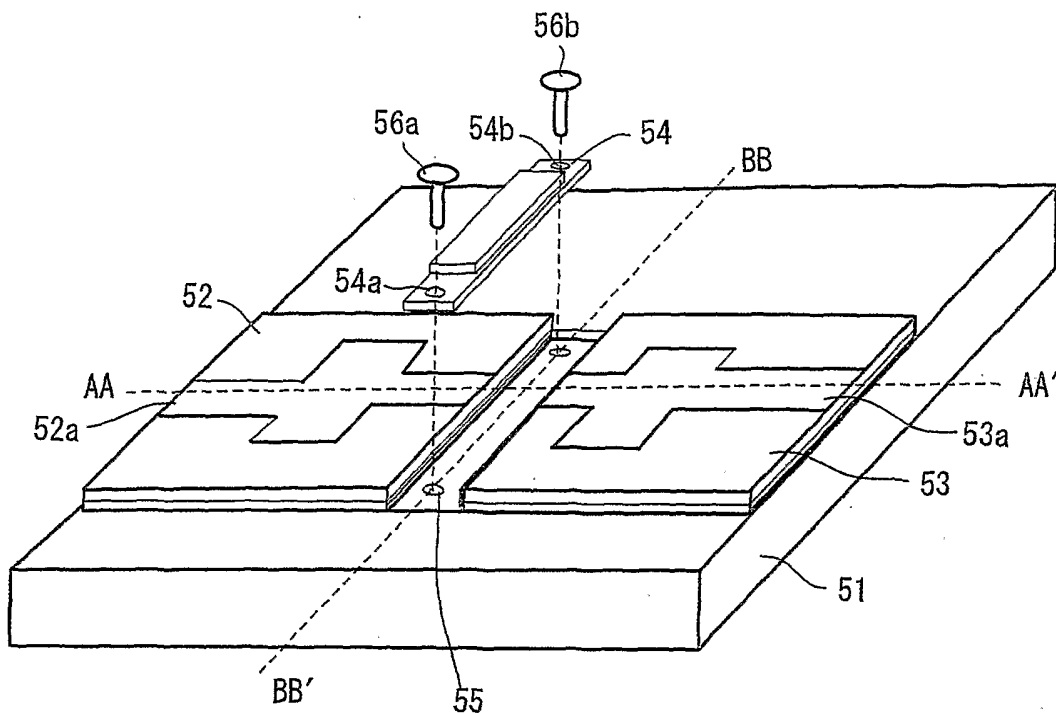
第 14 图



第 15 图

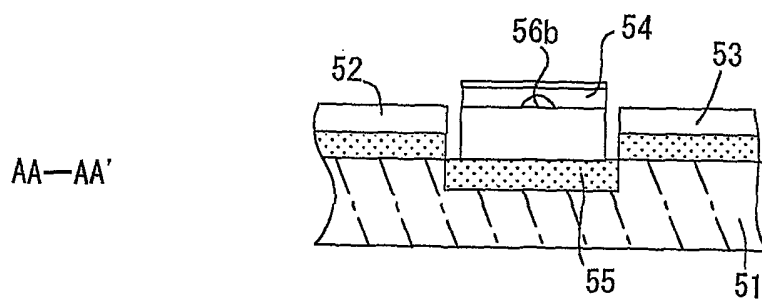


12/15
第 16 图

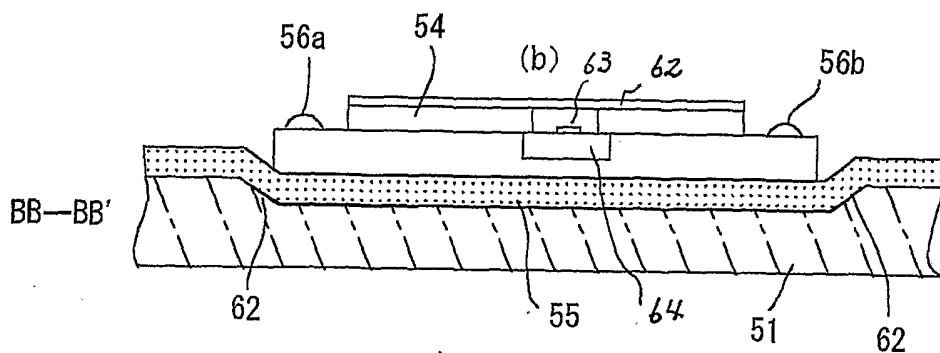


第 17 图

(a)



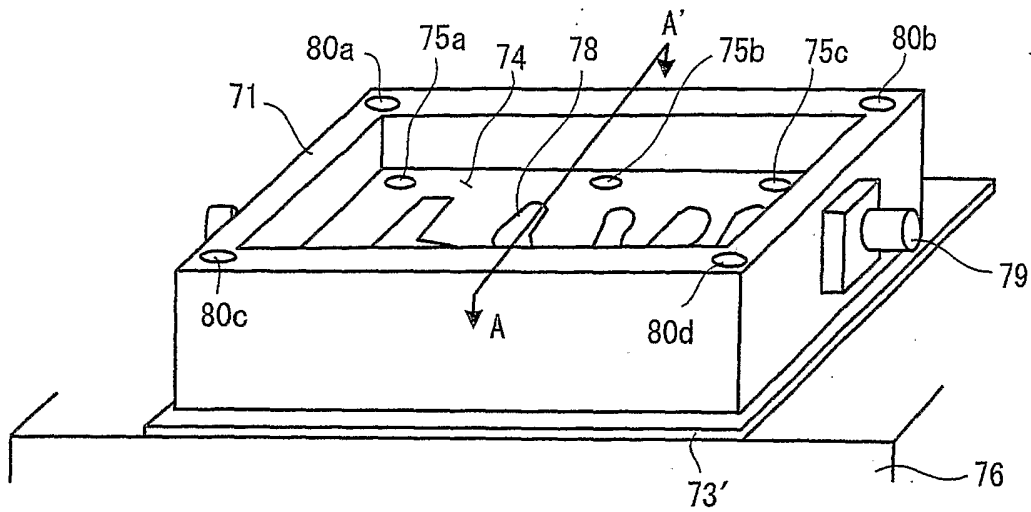
(b)



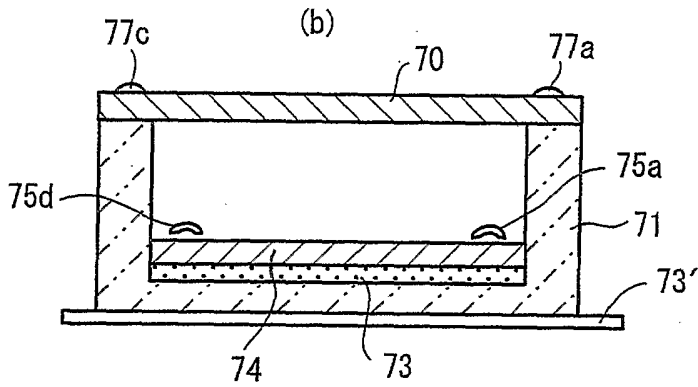
13/15

第 18 图

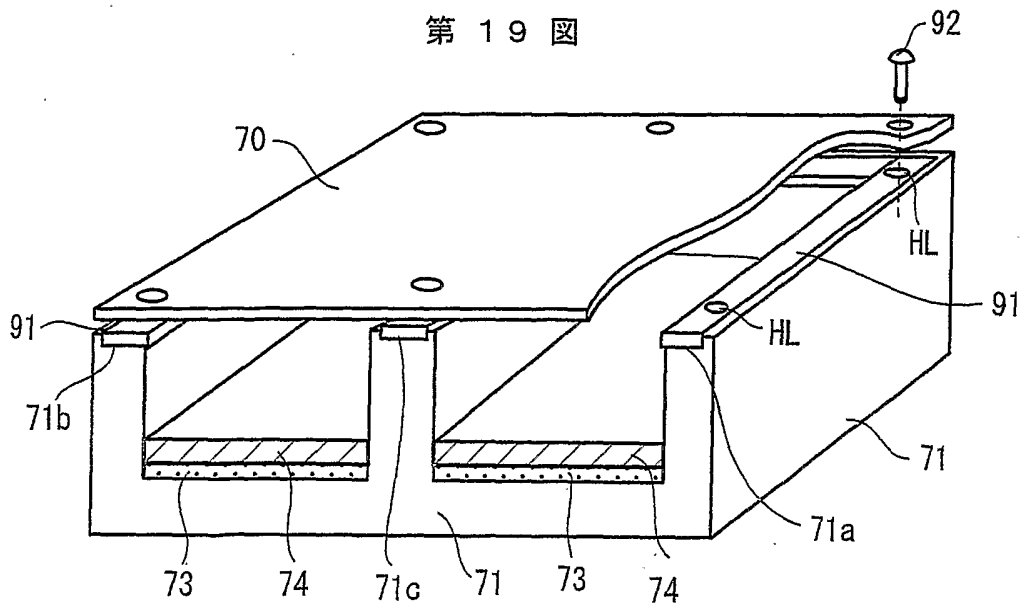
(a)



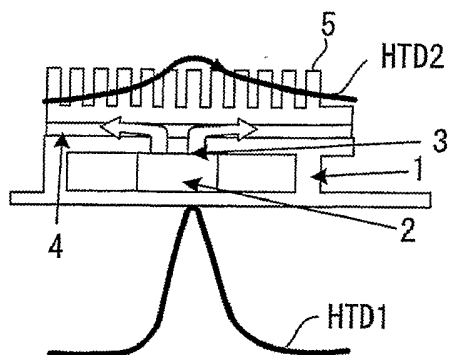
(b)



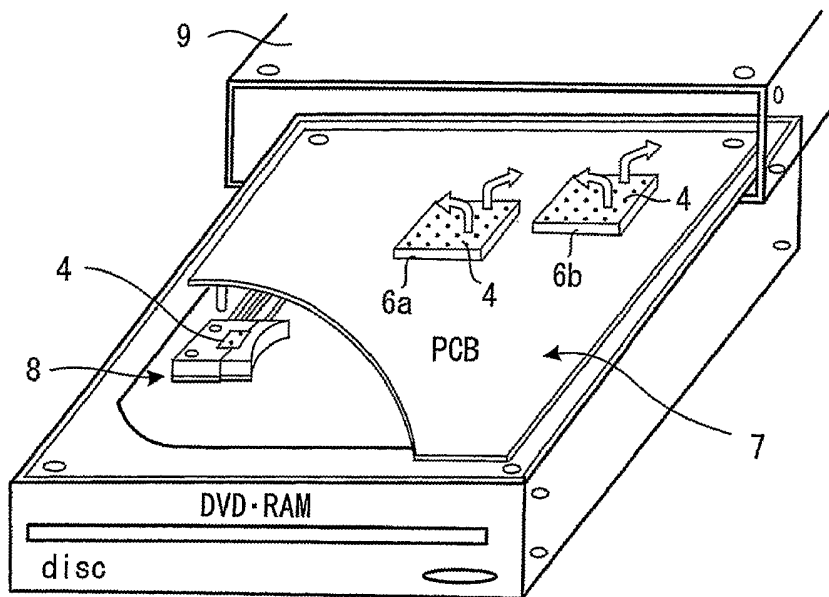
第 19 图



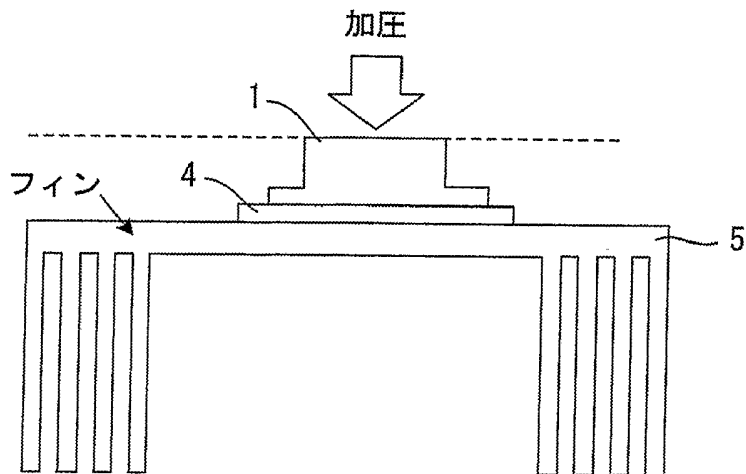
第 20 図



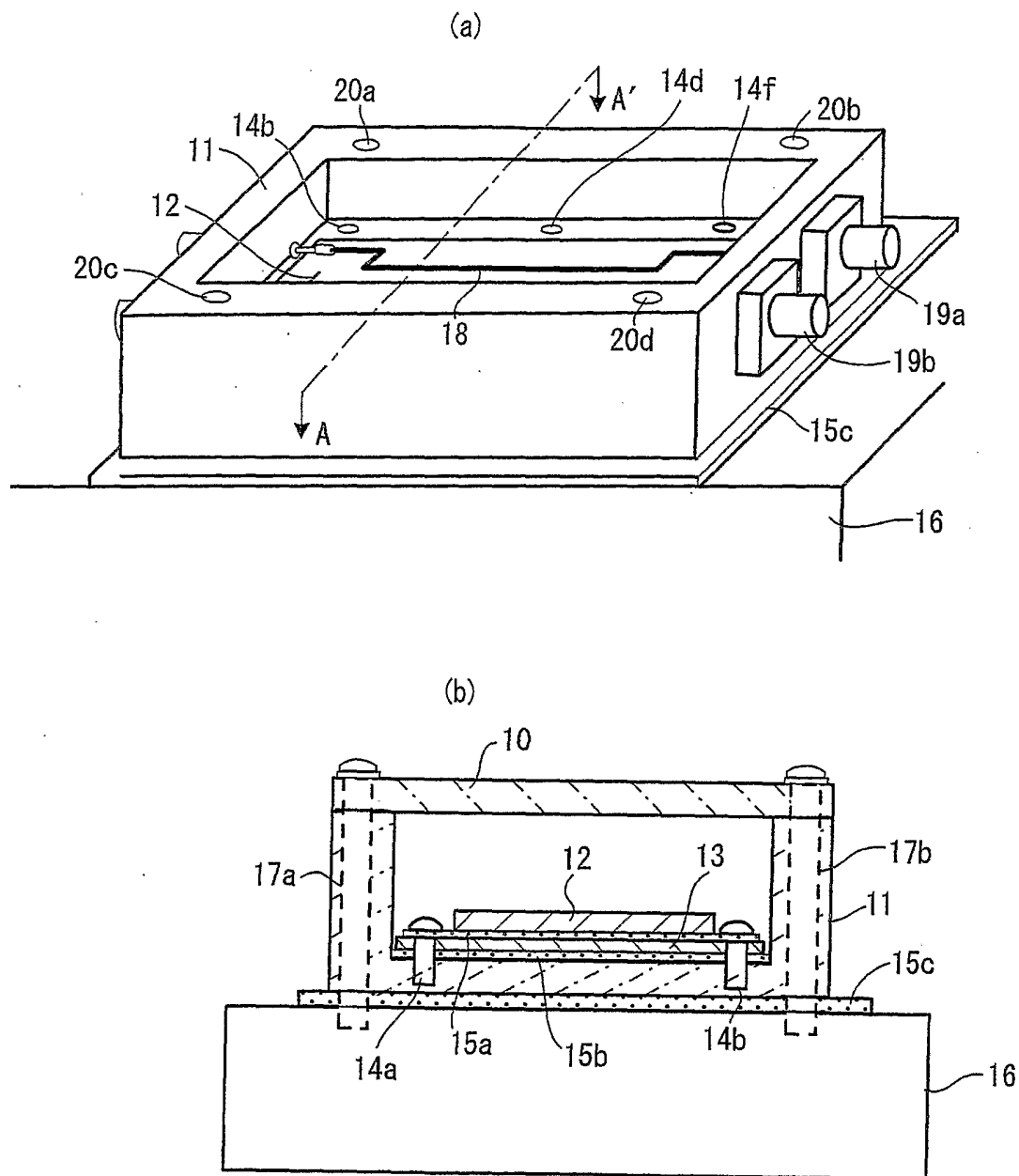
第 21 図



第 22 図



15/15
 第 2 3 图



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L23/373

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.Cl⁷ H01L23/34-23/473

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	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

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 A	JP 5-55416 A (Kabushiki Kaisha Uchu Tsushin Kiso Gijutsu Kenkyusho), 05 March, 1993 (05.03.93), Column 3, line 45 to column 4, line 30; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5, 6, 9 3, 4, 7, 8
Y A	JP 2000-223629 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00), Column 2, line 43 to column 3, line 10; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 5, 6, 9 3, 4, 7, 8
Y	JP 10-322066 A (Kabushiki Kaisha Idotai Tsushin Sentan Gijutsu Kenkyusho), 04 December, 1998 (04.12.98), Column 2, lines 10 to 36; Fig. 15 (Family: none)	5, 6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 January, 2003 (29.01.03)	Date of mailing of the international search report 12 February, 2003 (12.02.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11753

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-92955 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 April, 1997 (04.04.97), Full text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 23/373

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 H01L 23/34-23/473

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 1971-2003年
- 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
- 日本国実用新案登録公報 1996-2003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 A	JP 5-55416 A (株式会社宇宙通信基礎技術研究所), 1993.03.05, 第3欄第45行-第4欄第30行, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 9 3, 4, 7, 8
Y A	JP 2000-223629 A (松下電器産業株式会社), 2000.08.11 第2欄第43行-第3欄第10行, 図1, 2 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6, 9 3, 4, 7, 8
Y	JP 10-322066 A (株式会社移動体通信先端技術研究所), 1998.12.04, 第2欄第10行-第3欄第6行, 図15 (ファミリーなし)	5, 6

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
29.01.03

国際調査報告の発送日
12.02.03

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)
北島 健次  4E 8225
電話番号 03-3581-1101 内線 3423

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
A	JP 9-92955 A (三菱電機株式会社) , 1997.04.04, 全文 (ファミリーなし)	1-9