

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

導電性を有する熱伝導部材の両面に、第 1 の絶縁層素材と第 2 の絶縁層素材を配置し、放熱層素材を作製する配置工程と、

前記放熱層素材に貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記貫通孔が形成された前記放熱層素材を加熱及び加圧する加熱加圧工程と、

前記加熱加圧工程によって狭窄された前記貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え、

10

前記加熱加圧工程において、前記貫通孔の一部を構成する前記熱伝導部材の内壁を覆うように前記第 1 の絶縁層素材及び前記第 2 の絶縁層素材を形成する樹脂がまわりこみ、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する前記絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法。

**【請求項 2】**

導電性を有する熱伝導部材の両面に、第 1 の絶縁層素材と第 2 の絶縁層素材を配置し、放熱層素材を作製する配置工程と、

前記放熱層素材に第 1 の貫通孔を形成する第 1 の貫通孔形成工程と、

前記第 1 の貫通孔に絶縁性の樹脂を充填する充填工程と、

前記第 1 の貫通孔に絶縁性の樹脂が充填された前記放熱層素材を加熱及び加圧する加熱加圧工程と、

20

前記樹脂が充填された前記第 1 の貫通孔に、前記第 1 の貫通孔より径の小さい第 2 の貫通孔を形成する第 2 の貫通孔形成工程と、

前記第 2 の貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え、

前記第 2 の貫通孔形成工程により、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法。

**【請求項 3】**

導電性を有する熱伝導部材に第 1 の貫通孔を形成する第 1 の貫通孔形成工程と、

30

前記第 1 の貫通孔が形成されている前記熱伝導部材の両面に、第 1 の絶縁層素材と第 2 の絶縁層素材を配置し、加熱及び加圧して放熱層素材を作製する放熱層素材形成工程と、

前記放熱層素材の、前記第 1 の貫通孔が形成されている部分に、前記第 1 の貫通孔よりも径の小さい第 2 の貫通孔を形成する第 2 の貫通孔形成工程と、

前記第 2 の貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え、

前記第 2 の貫通孔形成工程において、前記加熱及び加圧によって前記第 1 の貫通孔の内側にまわりこんだ樹脂のうち、前記第 2 の貫通孔の内側の部分が取り除かれ、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法。

40

**【請求項 4】**

前記第 2 の貫通孔形成工程とともに、前記第 1 の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第 2 の絶縁層を貫通する第 3 の貫通孔を形成する第 3 の貫通孔形成工程を備え、

前記充填工程は、前記第 2 の貫通孔とともに、前記第 3 の貫通孔に前記導電性材料を充填することによって、前記熱伝導部材と接触し、前記回路基板と電気的に絶縁される放熱部素材を形成する工程である、請求項 3 記載の配線基板の製造方法。

**【請求項 5】**

前記熱伝導部材は、グラファイト材料である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の配線基板の製造方法。

**【請求項 6】**

50

前記第 1 の絶縁層素材を形成する樹脂、前記第 2 の絶縁層素材を形成する樹脂、及び前記絶縁部素材を形成する樹脂は、同じ材料である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の配線基板の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 の絶縁層素材を形成する樹脂、前記第 2 の絶縁層素材を形成する樹脂、及び前記絶縁部を形成する樹脂素材は、それぞれフェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択される少なくとも 1 種類の樹脂材料である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の配線基板の製造方法。

【請求項 8】

前記導電性材料は、フェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択される少なくとも 1 種類の樹脂材料と、金、銀、銅、ニッケル、カーボンの中から選択される少なくとも 1 種類の導電性材料を含んでいる、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の配線基板の製造方法。

10

【請求項 9】

配線パターンが形成された回路基板と、

絶縁性の樹脂で形成された第 1 の絶縁層と、絶縁性の樹脂で形成された第 2 の絶縁層と、前記第 1 の絶縁層と前記第 2 の絶縁層によって挟まれたシート状の、導電性を有する熱伝導部材とを有し、前記回路基板の前記配線パターンが形成された側に設けられた放熱層とを備え、

前記放熱層は、

20

前記第 1 の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第 2 の絶縁層を貫通し、前記配線パターンの全部又は一部と電気的に接続され、導電性材料によって形成された導電部と、前記導電部と前記熱伝導部材の間を絶縁するために、絶縁性の樹脂によって形成された絶縁部とを有する、配線基板。

【請求項 10】

配線パターンが形成された別の回路基板を更に備え、

前記別の回路基板は、前記放熱層に、前記回路基板と反対側であって、その配線パターンが形成された面が前記放熱層と対向するように設けられている、請求項 9 記載の配線基板。

【請求項 11】

30

前記第 1 の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第 2 の絶縁層を貫通し、前記導電性材料によって形成された放熱部を備え、

前記放熱部は、前記熱伝導部材と接触し、前記回路基板と電気的に絶縁されている、請求項 9 記載の配線基板。

【請求項 12】

請求項 9 記載の配線基板と、

前記回路基板に実装された電子部品とを備えた、電子装置。

【請求項 13】

前記電子部品は、半導体部品である、請求項 12 記載の電子装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板、それを用いた電子装置、及び配線基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やデジタルカメラ、ノート型パソコンなどの携帯型の電子機器では、小型・高機能化に伴い、電子装置部における高い放熱性能を有することが求められている。

【0003】

一般的に、電子装置では、半導体チップが発生した熱を効率よく放熱するために、半導体チップに放熱器として作用する金属平板や冷却ファンを備えるヒートシンクが取り付け

50

られることが多い。半導体チップで発生した熱が、ヒートシンクに伝達され、さらにその表面から大気中に発散されることによって、放熱が実現されている。

【 0 0 0 4 】

図 1 0 は、従来の電子装置の断面構成図であり、発熱量の増大に伴う放熱構造を説明する図である。

【 0 0 0 5 】

図 1 0 に示す電子装置では、回路基板 1 0 4 1 上に回路基板電極 1 0 4 2 が形成されており、接続用のはんだ 1 0 4 3 を介して、半導体部品 1 0 4 4 が回路基板 1 0 4 1 に実装されている。また、図中、半導体部品 1 0 4 4 の放熱対策部品として、半導体部品 1 0 4 4 の上側には、ヒートシンク 1 0 4 5 が配置されており、ヒートシンク 1 0 4 5 の上側には空冷ファン 1 0 4 6 が配置されている。このように、半導体の発熱量の増大が進むにつれて、図 1 0 に示すようにヒートシンク 1 0 4 5 の大型化や空冷ファン 1 0 4 6 や水冷システムの設置で対応しなければならなくなる。

10

【 0 0 0 6 】

しかしながら、携帯電話やデジタルカメラ、ノート型パソコンなどの携帯型電子機器ではこのような放熱器に割くスペースには限りがあるので、ヒートシンク 1 0 4 5 の大型化には限界がある。また空冷ファン 1 0 4 6 や水冷システムの設置・搭載使用に対してはスペースの課題に加え、バッテリーの消耗速度の加速化につながり、実質的には困難である。

【 0 0 0 7 】

一方、半導体部品の放熱に関して、熱伝導率の高いグラファイトシートを用いる手段が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

特開 2 0 0 6 - 1 9 6 5 9 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

上述した図 1 0 に示す電子装置に対して、上記特許文献 1 に示すグラファイトシートを用いようすると、例えば、図中、回路基板 1 0 4 1 の下側（面 1 0 4 1 b 側）にグラファイトシートを配置することが考えられる。

30

【 0 0 1 0 】

しかしながら、グラファイトシートは導電性を有しているためグラファイトシートの下側に電子部品を配置し、多層基板を実現しようとしても、回路基板 1 0 4 1 と電氣的に接続することが出来ないという問題があった。

【 0 0 1 1 】

このように、片面にしか回路部品を配置できないという設計上の制約があるため、電子部品の小型化が実現できなかった。

【 0 0 1 2 】

本発明は、放熱性を向上するとともに、設計上の制約を低減することが可能な配線基板、それを用いた電子装置、及び配線基板の製造方法を提供することを目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、第 1 の本発明は、

導電性を有する熱伝導部材の両面に、第 1 の絶縁層素材と第 2 の絶縁層素材を配置し、放熱層素材を作製する配置工程と、

前記放熱層素材に貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記貫通孔が形成された前記放熱層素材を加熱及び加圧する加熱加圧工程と、

前記加熱加圧工程によって狭窄された前記貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を

50

形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え

、  
前記加熱加圧工程において、前記貫通孔の一部を構成する前記熱伝導部材の内壁を覆うように前記第１の絶縁層素材及び前記第２の絶縁層素材を形成する樹脂がまわりこみ、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する前記絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法である。

【００１４】

また、第２の本発明は、

導電性を有する熱伝導部材の両面に、第１の絶縁層素材と第２の絶縁層素材を配置し、  
放熱層素材を作製する配置工程と、

前記放熱層素材に第１の貫通孔を形成する第１の貫通孔形成工程と、

前記第１の貫通孔に絶縁性の樹脂を充填する充填工程と、

前記第１の貫通孔に絶縁性の樹脂が充填された前記放熱層素材を加熱及び加圧する加熱加圧工程と、

前記樹脂が充填された前記第１の貫通孔に、前記第１の貫通孔より径の小さい第２の貫通孔を形成する第２の貫通孔形成工程と、

前記第２の貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え

、  
前記第２の貫通孔形成工程により、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法である。

【００１５】

また、第３の本発明は、

導電性を有する熱伝導部材に第１の貫通孔を形成する第１の貫通孔形成工程と、

前記第１の貫通孔が形成されている前記熱伝導部材の両面に、第１の絶縁層素材と第２の絶縁層素材を配置し、加熱及び加圧して放熱層素材を作製する放熱層素材形成工程と、

前記放熱層素材の、前記第１の貫通孔が形成されている部分に、前記第１の貫通孔よりも径の小さい第２の貫通孔を形成する第２の貫通孔形成工程と、

前記第２の貫通孔に導電性材料を充填し、導電部素材を形成する充填工程と、

前記導電部素材が形成された前記放熱層素材と、回路基板を接合する接合工程とを備え

、  
前記第２の貫通孔形成工程において、前記加熱及び加圧によって前記第１の貫通孔の内側にまわりこんだ樹脂のうち、前記第２の貫通孔の内側の部分が取り除かれ、前記熱伝導部材と前記導電部素材の間を絶縁する絶縁部素材が形成される、配線基板の製造方法である。

【００１６】

また、第４の本発明は、

前記第２の貫通孔形成工程とともに、前記第１の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第２の絶縁層を貫通する第３の貫通孔を形成する第３の貫通孔形成工程を備え、

前記充填工程は、前記第２の貫通孔とともに、前記第３の貫通孔に前記導電性材料を充填することによって、前記熱伝導部材と接触し、前記回路基板と電気的に絶縁される放熱部素材を形成する工程である、第３の本発明の配線基板の製造方法である。

【００１７】

また、第５の本発明は、

前記熱伝導部材は、グラファイト材料である、第１～３のいずれかの本発明の配線基板の製造方法である。

【００１８】

また、第６の本発明は、

前記第１の絶縁層素材を形成する樹脂、前記第２の絶縁層素材を形成する樹脂、及び前

10

20

30

40

50

記絶縁部素材を形成する樹脂は、同じ材料である、第１～３のいずれかの本発明の配線基板の製造方法である。

【００１９】

また、第７の本発明は、

前記第１の絶縁層素材を形成する樹脂、前記第２の絶縁層素材を形成する樹脂、及び前記絶縁部を形成する樹脂素材は、それぞれフェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択される少なくとも１種類の樹脂材料である、第１～３のいずれかの本発明の配線基板の製造方法である。

【００２０】

また、第８の本発明は、

前記導電性材料は、フェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択される少なくとも１種類の樹脂材料と、金、銀、銅、ニッケル、カーボンの中から選択される少なくとも１種類の導電性材料を含んでいる、第１～３のいずれかの本発明の配線基板の製造方法である。

【００２１】

また、第９の本発明は、

配線パターンが形成された回路基板と、

絶縁性の樹脂で形成された第１の絶縁層と、絶縁性の樹脂で形成された第２の絶縁層と、前記第１の絶縁層と前記第２の絶縁層によって挟まれたシート状の、導電性を有する熱伝導部材とを有し、前記回路基板の前記配線パターンが形成された側に設けられた放熱層とを備え、

前記放熱層は、

前記第１の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第２の絶縁層を貫通し、前記配線パターンの全部又は一部と電氣的に接続され、導電性材料によって形成された導電部と、前記導電部と前記熱伝導部材の間を絶縁するために、絶縁性の樹脂によって形成された絶縁部とを有する、配線基板である。

【００２２】

また、第１０の本発明は、

配線パターンが形成された別の回路基板を更に備え、

前記別の回路基板は、前記放熱層に、前記回路基板と反対側であって、その配線パターンが形成された面が前記放熱層と対向するよう設けられている、第９の本発明の配線基板である。

【００２３】

また、第１１の本発明は、

前記第１の絶縁層と前記熱伝導部材と前記第２の絶縁層を貫通し、前記導電性材料によって形成された放熱部を備え、

前記放熱部は、前記熱伝導部材と接触し、前記回路基板と電氣的に絶縁されている、第９の本発明の配線基板である。

【００２４】

また、第１２の本発明は、

第９の本発明の配線基板と、

前記回路基板に実装された電子部品とを備えた、電子装置である。

【００２５】

また、第１３の本発明は、

前記電子部品は、半導体部品である、第１２の本発明の電子装置である。

【発明の効果】

【００２６】

本発明は、放熱性を向上するとともに、設計上の制約を低減することが可能な配線基板、それを用いた電子装置、及び配線基板の製造方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における電子装置の断面構成図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における電子装置の導電部近傍を拡大した断面構成図

【図 3 ( a )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( b )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( c )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( d )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( e )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( f )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 3 ( g )】本発明の実施の形態 1 における電子装置の製造方法を説明するための図

10

【図 4】( a ) ~ ( c ) 本発明の実施の形態 1 の変形例における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 5】本発明の実施の形態 2 における電子装置の断面構成図

【図 6】( a ) ~ ( c ) 本発明の実施の形態 2 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( a )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( b )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( c )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( d )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( e )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

20

【図 7 ( f )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( g )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 7 ( h )】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 8】本発明の実施の形態 3 における電子装置の製造方法を説明するための図

【図 9】本発明の実施の形態 1 の変形例における電子装置の断面構成図

【図 10】発熱量増大に伴う従来の電子装置の断面図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

以下、図面を参照しながら、本発明にかかる実施の形態について説明する。以下の図面においては、説明の簡潔化のため、実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の参照符号を付す。

30

【 0 0 2 9 】

( 実施の形態 1 )

以下に、本発明にかかる実施の形態 1 における電子装置について説明するとともに、本発明の配線基板の一例についても述べる。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明にかかる実施の形態 1 における電子装置 1 の断面構成図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 における電子装置 1 には、多層基板 14 と、多層基板 14 に実装された発熱部品 9 と、発熱部品 9 の上側に配置されたヒートシンク 10 が設けられている。

40

【 0 0 3 1 】

また、多層基板 14 は、両面に電極 6 が形成された第 1 の回路基板 11 と、両面に電極 7 が形成された第 2 の回路基板 12 とを備えている。この第 1 の回路基板 11 と第 2 の回路基板 12 の間には、発熱部品 9 で発生した熱を放熱するための放熱層 20 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

また、放熱層 20 には、第 1 の回路基板 11 の下側に設けられた、絶縁性の樹脂によって形成された第 1 の絶縁層 3 と、第 2 の回路基板 12 の上側に設けられた、絶縁性の樹脂によって形成された第 2 の絶縁層 8 と、第 1 の絶縁層 3 と第 2 の絶縁層 8 によって挟まれた、熱伝導率の高いグラファイトシート 2 が設けられている。

50

## 【 0 0 3 3 】

更に、放熱層 2 0 には、上記第 1 の絶縁層 3、グラファイトシート 2、及び第 2 の絶縁層 8 を貫通する貫通孔に導電性接着剤が充填されることによって形成された導電部 4 が設けられている。この導電部 4 は、第 1 の回路基板 1 1 に設けられている電極 6 と、第 2 の回路基板 1 2 に設けられている電極 7 とを電氣的に接続している。

## 【 0 0 3 4 】

図 2 は、導電部 4 近傍の拡大図である。図 2 に示すように、導電部 4 とグラファイトシート 2 が電氣的に絶縁されるように、グラファイトシート 2 に形成されている貫通孔 2 b の内壁 2 a と、導電部 4 の間に絶縁性の樹脂によって形成された絶縁部 5 が形成されている。

10

## 【 0 0 3 5 】

尚、本発明の配線基板の一例は、本実施の形態 1 の多層基板 1 4 に相当する。又、本発明の回路基板の一例は、本実施の形態の第 1 の回路基板 1 1 に相当し、本発明の回路基板に形成された配線パターンは、本実施の形態の第 1 の回路基板 1 1 の第 1 の絶縁層 3 側に設けられた複数の電極 6 に相当する。また、本発明の別の回路基板の一例は、本実施の形態の第 2 の回路基板 1 2 に相当し、本発明の別の回路基板に形成された配線パターンは、本実施の形態の第 2 の回路基板 1 2 の第 2 の絶縁層 8 側に設けられた複数の電極 7 に相当する。また、本発明の熱伝導部材の一例は、本実施の形態のグラファイトシート 2 に相当する。

## 【 0 0 3 6 】

次に、本実施の形態 1 の電子装置 1 の製造方法について説明するとともに、本発明の配線基板の製造方法の一例についても同時に述べる。

20

## 【 0 0 3 7 】

図 3 ( a ) ~ ( g ) は、本実施の形態 1 の電子装置の製造方法の作製プロセスを説明するための図である。

## 【 0 0 3 8 】

先ず、図 3 ( a ) に示すように、熱硬化性を有する絶縁性樹脂 3 0 が、熱伝達効率の高いグラファイトシート 2 の必要な表面部分に塗布される。本実施例においては、予め保護フィルム 1 5 の一面に未硬化の熱硬化性を有する絶縁性樹脂 3 0 を塗膜したシートが一對準備される。この塗膜により、最終的に第 1 の絶縁層 3 となる第 1 の絶縁層素材 1 0 3 と、最終的に第 2 の絶縁層 8 となる第 2 の絶縁層素材 1 0 8 が形成される。

30

## 【 0 0 3 9 】

そして、グラファイトシート 2 の両面を、熱硬化性を有する絶縁性樹脂 3 0 で覆うようにシートが重ねられ、加圧加熱処理することで、グラファイトシート 2 の両面に、絶縁性樹脂 3 0 を塗膜したシートが貼り合わせられる。このように、グラファイトシート 2 に第 1 の絶縁層素材 1 0 3 と第 2 の絶縁層素材 1 0 8 を貼り付けることで、最終的に放熱層 2 0 となる放熱層素材 1 2 0 が形成される。なお、この際、熱硬化性樹脂は完全には硬化していない。また、このように、放熱層素材 1 2 0 を形成する工程が、本発明の配置工程の一例に相当する。

## 【 0 0 4 0 】

また、例えば熱硬化性を有する絶縁性樹脂 3 0 を塗膜した保護フィルム 1 5 としては、ニッカン工業株式会社製のポリミドフィルム付きカバーレイフィルム（商品名：ニカフレックス C I S V）が使用できる。また、上記張り合わせる際の加熱及び加圧条件は、加熱 6 0 、加圧 0 . 4 M P a で 3 0 秒間行うことが望ましい。

40

## 【 0 0 4 1 】

次に、図 3 ( b ) に示すように、保護フィルム 1 5 ごと放熱層素材 1 2 0 の所定の位置に複数の第 1 の貫通孔 2 1 が形成される。孔開けはパンチングマシンやレーザー装置を用いて行うことが出来る。この放熱層素材 1 2 0 に第 1 の貫通孔を形成する工程が、本発明の貫通孔形成工程の一例に相当する。

## 【 0 0 4 2 】

50



次に、図 3 ( c ) に示すように、第 1 の貫通孔 2 1 が形成された放熱層素材 1 2 0 が再度、加圧及び加熱処理される。この加圧及び加熱処理により、軟化した絶縁性樹脂 3 0 は、絶縁性樹脂 3 0 中に形成された第 1 の貫通孔 2 1 を狭窄する方向に移動するとともに、グラファイトシート 2 に形成された、第 1 の貫通孔 2 1 の内壁 2 a を覆うようにぬれ広がる。このぬれ広がりにより、最終的に絶縁部 5 となる絶縁部素材 1 0 5 が形成される。この際、加圧及び加熱条件が重要となり、圧力や熱が高すぎると第 1 の貫通孔 2 1 が埋まり、低すぎると内壁 2 a に十分に濡れ広がらない結果となる。本実施例においては、100、及び 0.4 MPa で 30 秒間、加圧及び加熱が行われることが望ましい。なお、第 1 の貫通孔 2 1 が狭窄された貫通孔が、第 2 の貫通孔 2 2 として図 3 ( c ) に示されている。また、第 1 の貫通孔 2 1 が形成された放熱層素材 1 2 0 を再度、加圧及び加熱処理する工程が、本発明の加熱加圧工程の一例に相当する。

10

#### 【0043】

次に、図 3 ( d ) に示すように、第 2 の貫通孔 2 2 の内部に導電性接着剤 4 0 が充填される。導電性接着剤 4 0 としては、例えば、藤倉化成製 FA - 545 を用いることが出来、第 2 の貫通孔 2 2 内には、スキージーにより充填することが出来る。尚、第 2 の貫通孔 2 2 に導電性接着剤 4 0 を充填することにより、最終的に導電部 4 となる導電部素材 1 0 4 が形成される。又、第 2 の貫通孔 2 2 の内部に導電性接着剤 4 0 を充填する工程が、本発明の充填工程の一例に相当する。

#### 【0044】

次に、図 3 ( e ) に示すように、図 3 ( d ) に示す状態の部材の両面から保護フィルム 1 5 が剥がされる。この保護フィルム 1 5 がはがされた状態の部材が、接着シート 2 3 として示されている。

20

#### 【0045】

次に、図 3 ( f ) に示すように、高放熱機能を有する接着シート 2 3 の導電性接着剤 4 0 の突出している部分が、所定の第 1 の回路基板 1 1 側の電極 6 及び第 2 の回路基板 1 2 側の電極 7 と当接するように、第 1 の回路基板 1 1、接着シート 2 3、及び第 2 の回路基板 1 2 の位置合わせが行われ、積層して載置される。

#### 【0046】

最後に、図 3 ( g ) に示すように、加熱及び加圧処理を行い、高放熱機能を有する接着シート 2 3 を形成する絶縁性樹脂 3 0 と導電性接着剤 4 0 を硬化させることで、第 1 の回路基板 1 1 と接着シート 2 3 と第 2 の回路基板 1 2 の一体化と、第 1 の回路基板 1 1 と第 2 の回路基板 1 2 の電氣的接続が行われ、高放熱機能を有する多層基板 1 4 が作製される。尚、上記加熱及び加圧処理により、グラファイトシート 2 の両面に塗布された絶縁性樹脂 3 0 によって、第 1 の絶縁層 3 及び第 2 の絶縁層 8 が形成され、第 2 の貫通孔 2 2 に充填された導電性接着剤 4 0 によって導電部 4 が形成されることになる。また、このように第 1 の回路基板 1 1 と接着シート 2 3 と第 2 の回路基板 1 2 の一体化する工程が、本発明の接合工程の一例に相当する。

30

#### 【0047】

上記のように作製された多層基板 1 4 に、半導体チップなどの発熱部品 9 を第 1 の回路基板 1 1 の表面に接続用はんだ 1 3 を用いて実装し、更に発熱部品 9 の上側にヒートシンク 1 0 を配置することによって、図 1 で説明した電子装置 1 が作製される。

40

#### 【0048】

本実施の形態 1 の電子装置 1 の構成によれば、グラファイトシート 2 を第 1 の回路基板 1 1 の下側に配置しているため、発熱部品 9 による発熱を上側のヒートシンク 1 0 だけでなく、第 1 の回路基板 1 1 の下側にも放熱することが出来るため、従来の電子装置 ( 図 1 0 参照 ) と比べて、効率良く放熱することが可能となる。そのため、従来設けられていたヒートシンク及び空冷ファンなどの冷却機構を小型化することが出来る。例えば、放熱量によっては、空冷ファンを設けなくてもよくなる場合や、更にヒートシンクを小型化することが出来る場合が生じる。更に放熱量によってはヒートシンクも設けなくてもよくなる場合も生じる。

50

## 【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態 1 では、グラファイトシート 2 に貫通孔を形成して導電部 4 を作製し、更に導電部 4 とグラファイトシート 2 の間に絶縁部 5 を設けることにより、第 1 の回路基板 1 1 の下側にグラファイトシート 2 を設けつつ、第 2 の回路基板 1 2 を配置することが出来るため、従来と比較して、設計上の制約を低減することが可能となる。

## 【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態によれば、図 3 ( b )、( c ) に示すように、加熱及び加圧の数値を調整して、絶縁性樹脂 3 0 を第 1 の貫通孔 2 1 の内壁 2 a に回り込ませることにより、絶縁部 5 を作製しているため、グラファイトシート 2 と導電部 4 の絶縁を簡便に生産性良く形成できる点において優れている。

10

## 【 0 0 5 1 】

尚、本発明の導電性材料の一例は、本実施の形態の導電性接着剤 4 0 に相当しており、フェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択される少なくとも 1 種類の樹脂材料と、金、銀、銅、ニッケル、カーボンの中から選択される少なくとも 1 種類の樹脂材料を含んでいることが好ましい。

## 【 0 0 5 2 】

尚、本実施の形態 1 では、第 1 の絶縁層 3 を形成する絶縁性樹脂と、第 2 の絶縁層 8 を形成する絶縁性樹脂と、絶縁部 5 を形成する絶縁性樹脂は、全て同じ絶縁性樹脂 3 0 が用いられているが、異なる絶縁性樹脂が用いられても良い。これらの絶縁性樹脂としては、フェノール、ユリア、ポリエタン、及びエポキシの中から選択されることが好ましい。

20

## 【 0 0 5 3 】

図 4 ( a )、( b )、( c ) は、第 1 の絶縁層 3 及び第 2 の絶縁層 8 と異なる絶縁性材料 3 2 を用いて絶縁部 5 を作製する場合の作製プロセスを説明するための断面構成図である。図 4 ( a ) は、図 3 ( b ) と同様の状態を示す図である。図 4 ( a ) に示すように、放熱層素材 1 2 0 に第 1 の貫通孔 2 1 が形成される。この工程が、本発明の第 1 の貫通孔形成工程の一例に相当する。

## 【 0 0 5 4 】

そして、図 4 ( b ) に示すように、絶縁部 5 に用いる絶縁性材料 3 2 が第 1 の貫通孔 2 1 に充填される。この工程が、本発明の充填工程の一例に相当する。そして、加熱及び加圧が行われる。この加熱及び加圧が、本発明の加熱加圧工程の一例に相当する。

30

## 【 0 0 5 5 】

続いて、図 4 ( c ) に示すように、第 1 の貫通孔 2 1 よりも小さい径の第 2 の貫通孔 2 2 がパンチング、レーザー等によって形成される。このように第 2 の貫通孔 2 2 を形成する工程が、本発明の第 2 の貫通孔形成工程の一例に相当する。

## 【 0 0 5 6 】

以上の工程により、絶縁性材料 3 2 を用いて、内壁 2 a を覆うような絶縁部素材 1 0 5 ' を作製することが出来る。この絶縁部素材 1 0 5 ' から、図 3 ( d ) ~ ( g ) の工程を経て、絶縁部 5 が形成される。

## 【 0 0 5 7 】

また、第 1 の絶縁層 3 及び第 2 の絶縁層 8 についても異なる絶縁性材料を用いて作製してもよい。この場合、図 3 ( a ) の保護フィルム 1 5 に塗布する絶縁性樹脂を、第 1 の絶縁層素材 1 0 3 及び第 2 の絶縁層素材 1 0 8 で異なるものにすればよい。

40

## 【 0 0 5 8 】

尚、本発明の熱伝導部材の一例は、本実施の形態のグラファイトシート 2 に相当するが、グラファイト材料でなく、金属等の熱伝達効率の高い別の材料によって形成されていても良い。

## 【 0 0 5 9 】

( 実施の形態 2 )

次に、本発明にかかる実施の形態 2 の電子装置について説明するとともに、本発明の配線基板の一例についても説明する。本実施の形態 2 の電子装置 7 0 は、実施の形態 1 の電

50

子装置と基本的な構成は同じであるが、放熱の効率を向上させるための放熱部が設けられている点が異なっている。そのため、本相違点を中心に説明する。尚、本実施の形態 2 において、実施の形態 1 と同様の構成については同一の符号が付されている。

【0060】

図 5 は、本実施の形態 2 の電子装置 70 の断面構成図である。図 5 に示すように、本実施の形態 2 の電子装置 70 では、実施の形態 1 の電子装置 1 と異なり、導電部 4 と平行に放熱部 31 が設けられている。この放熱部 31 は、第 1 の絶縁層 3、グラファイトシート 2、及び第 2 の絶縁層 8 を貫通した貫通孔に、導電性接着剤 40 を充填して形成されている。また、放熱部 31 は、導電部 4 と異なり、グラファイトシート 2 と接触し、且つ、第 1 の回路基板 11 と第 2 の回路基板 12 とは電氣的に絶縁されている。

10

【0061】

次に、本実施の形態 2 の電子装置 70 の放熱部 31 を作製する方法について説明する。尚、放熱部 31 の作製以外は、実施の形態 1 と同じであるため、説明を省略する。

【0062】

図 6 (a)、(b)、(c) は、放熱部 31 を作製する方法を説明するための断面構成図である。図 6 (a) は、図 3 (c) と同じ状態を示す図である。図 3 (a) ~ (c) において説明したように、図 6 (a) に示す状態は、放熱層素材 120 に第 1 の貫通孔 21 を形成し、加圧及び加熱を行い、第 2 の貫通孔 22 を作製した後である。その後、図 6 (b) に示すように第 3 の貫通孔 42 が、パンチング、レーザー等によって形成される。続いて、図 6 (c) に示すように、導電性接着剤 40 が、第 2 の貫通孔 22 とともに第 3 の貫通孔 42 にも充填される。この第 3 の貫通孔 42 に導電性接着剤 40 を充填することによって、加熱及び加圧することによって最終的に放熱部 31 となる放熱部素材 131 が形成される。後は、図 3 (e)、(f)、(g) と同様の作製プロセスを経て、第 3 の貫通孔 42 に充填された導電性接着剤 40 が硬化し、放熱部 31 が形成される。

20

【0063】

本実施の形態 2 の電子装置 70 では、放熱部 31 において、導電性接着剤 40 を伝わる熱が、絶縁部 5 を介さず直接グラファイトシート 2 の壁面に接触することにより、低損失でグラファイトシート 2 に熱を伝えることができ、放熱部 31 が高効率なサーマルビアとしての機能を果たすことが出来る。

【0064】

30

(実施の形態 3)

次に、本発明にかかる実施の形態 3 の電子装置の製造方法について説明するとともに、本発明の配線基板の製造方法の一例についても同時に述べる。本実施の形態 3 の電子装置の製造方法は、実施の形態 2 で説明した電子装置 70 を製造する方法である。尚、本実施の形態 3 の電子装置の製造方法は、実施の形態 1、2 と基本的な構成は同じであるが、絶縁部素材の作製方法が異なっている。尚、実施の形態 1、2 と同様の構成については、同一の符号が付されている。

【0065】

図 7 (a) ~ (h) は、本実施の形態 3 の電子装置の製造方法の作製プロセスを説明するための断面構成図である。

40

【0066】

先ず、図 7 (a) に示すように、グラファイトシート 2 の所定の位置に、複数の第 1 の貫通孔 51 が開口される。尚、孔開けはパンチングマシンやレーザー装置を用いて行われる。この工程が、本発明の第 1 の貫通孔形成工程の一例に相当する。

【0067】

次に、図 7 (b) に示すように、熱硬化性を有する絶縁性樹脂 30 が、熱伝導効率の高いグラファイトシート 2 の第 1 の貫通孔 51 の壁面 2a を含む必要な表面部分に塗布される。具体的には、本実施例においては、予め保護フィルム 15 の一面に未硬化の熱硬化性を有する絶縁性樹脂 30 を塗膜したシートが一对準備される。この塗膜により、最終的に第 1 の絶縁層 3 となる第 1 の絶縁層素材 103 と、最終的に第 2 の絶縁層 8 となる第 2 の

50

絶縁層素材 108 が形成される。

【0068】

そして、グラファイトシート 2 の両面を、熱硬化性を有する絶縁性樹脂 30 で覆うようにシートが重ねられ、加熱・加圧処理することで、グラファイトシート 2 の両面に、絶縁性樹脂 30 を塗膜したシートが貼り合わせられる。このように、最終的に放熱層 20 となる放熱層素材 120 が形成される。なお、この際、熱硬化性樹脂は完全には硬化していない。又、例えば熱硬化性を有する絶縁性樹脂 30 を塗膜した保護フィルム 15 としては、ニッカン工業株式会社製のポリミドフィルム付きカバーレイフィルム（商品名：ニカフレックス C I S V）が使用でき、その際の加熱加圧条件は、加熱 60 、加圧 0.8 MPa で 90 秒行うことが望ましい。また、このように、放熱層素材 120 を形成する工程が、本発明の放熱層素材作製工程の一例に相当する。

10

【0069】

上記加熱・加圧処理によって、図 7 (c) に示すように、第 1 の貫通孔 51 の内壁 2a を覆うように、絶縁性樹脂 30 が回り込む。この絶縁性樹脂 30 が回り込んだ回り込み部が符号 59 で示されている。

【0070】

次に、図 7 (d) に示すように、放熱層素材 120 の両面に保護フィルム 15 を貼り合せたシート状部材に、第 1 の貫通孔 51 の内側を通過するように、第 2 の貫通孔 52 を開けることで、第 1 の貫通孔 51 内の不要な絶縁性樹脂 30（第 2 の貫通孔 52 の内側に存在している部分）が除去され、絶縁部素材 105 が形成される。

20

【0071】

図 8 は、図 7 (c) の第 1 の貫通孔 51 近傍を示す断面構成図である。図 8 の点線部分が、第 2 の貫通孔 52 を示しており、回り込み部 59 のうち、第 2 の貫通孔 52 の内側に存在する余分な部分 58 が、第 2 の貫通孔 52 形成時に取り除かれる。そして、回り込み部 59 から、余分な部分 58 が除かれた部分によって絶縁部素材 105 が形成されることになる。この絶縁部素材 105 は、加熱加圧されることによって、最終的に絶縁部 5 となるものである。このように、第 1 の貫通孔 51 の内側を通過するように、第 2 の貫通孔 52 を開ける工程が、本発明の第 2 の貫通孔形成工程の一例に相当する。

【0072】

この際、必要に応じ、その他の場所にも孔開けを行う。本実施の形態では、第 1 の貫通孔 51 に対応する位置に形成された第 2 の貫通孔 52 以外に、放熱層素材 120 の両端に、2 つの第 3 の貫通孔 54 が形成される。この第 3 の貫通孔 54 を形成する工程が、本発明の第 3 の貫通孔形成工程の一例に相当する。

30

【0073】

次に、図 7 (e) に示すように、導電性接着剤 40 を第 2 の貫通孔 52 の内部に充填することにより、最終的に導電部 4 となる導電部素材 104 が形成されるとともに、導電性接着剤 40 を第 3 の貫通孔 54 の内部にも充填することにより、最終的に放熱部 31 となる放熱部素材 131 が形成される。導電性接着剤 40 としては、例えば、藤倉化成製 FA-545 を用いて、スキージーにより充填することが出来る。このように導電性接着剤 40 を第 2 の貫通孔 52 の内部に充填する工程が、本発明の充填工程の一例に相当する。

40

【0074】

尚、図 7 (e) 以降については、実施の形態 1 と同様に、図 7 (f) に示すように、放熱層素材 120 から保護フィルム 15 が剥がされ、接着シート 23 が形成される。そして、図 7 (g) に示すように、接着シート 23 と、第 1 の回路基板 11 と、第 2 の回路基板 12 が位置合わせされ、積層される。

【0075】

最後に、図 7 (h) に示すように、積層された第 1 の回路基板 11、接着シート 23、及び第 2 の回路基板 12 を加熱及び加圧することによって、導電性接着剤 40 及び絶縁性樹脂 30 が硬化し、第 1 の回路基板 11 と接着シート 23 と第 2 の回路基板 12 が接合される。

50

## 【 0 0 7 6 】

ここで、上記加熱及び加圧処理により、グラファイトシート 2 の両面に塗布された絶縁性樹脂 3 0 によって、第 1 の絶縁層 3 及び第 2 の絶縁層 8 が形成され、第 2 の貫通孔 2 2 に充填された導電性接着剤 4 0 によって導電部 4 が形成され、第 3 の貫通孔 5 4 に充填された導電性接着剤 4 0 によって放熱部 3 1 が形成されることになる。尚、このように第 1 の回路基板 1 1 と接着シート 2 3 と第 2 の回路基板 1 2 の一体化する工程が、本発明の接合工程の一例に相当する。

## 【 0 0 7 7 】

そして、第 1 の回路基板 1 1 の表面に発熱部品 9 が実装され、更に、その上側にヒートシンク 1 0 が配置され、図 5 に示す電子装置 7 0 を作製することが出来る。

10

## 【 0 0 7 8 】

本実施の形態によれば、実施の形態 1 において説明した製造方法と比べ、高効率なサーマルビアを同時に形成できるという効果を併せ持つ点に優れる。また、実施の形態 2 では、パンチング又はレーザーなどによって形成された第 1 の貫通孔 2 1 から、加熱加圧することによって第 2 の貫通孔 2 2 が作製された後に、再度、パンチングなどにより、放熱部 3 1 用の第 3 の貫通孔 4 2 を形成する必要があったが、本実施の形態では第 2 の貫通孔 5 2 をパンチング等により作製する際に同時に、放熱用の第 3 の貫通孔 4 2 を作製することが出来るため、工程が簡易であるという利点がある。

## 【 0 0 7 9 】

尚、上述した実施の形態の電子装置 1、7 0 では、第 2 の回路基板 1 2 が設けられていたが、図 9 に示す電子装置 6 0 のように、第 2 の回路基板 1 2 が設けられておらず、第 2 の絶縁層 8 に設けられた電極 7 に直接電子部品 6 1 が配置されていても良い。要するに、本発明の電子装置によれば、第 1 の回路基板 1 1 の発熱部品 9 と反対側に、グラファイトシート 2 を設け、グラファイトシート 2 の更に下側に自由に電子部品を配置することが出来さえすればよく、設計上の制約を低減させることが出来る。

20

## 【 0 0 8 0 】

以上のように、上述した実施の形態においては、発熱部品 9 が発生する熱の多くが、接続用はんだ 1 3 を伝わり、高放熱機能を有する多層基板 1 4 内の導電性接着剤を介して、グラファイトシート 2 の面に拡散される。このように、上記実施の形態の電子装置は、半導体の発熱量が増大しても、半導体部品の下面からも熱伝導の高いグラファイトシートを使った効率の良い放熱が行える点で優れたものである。従って、半導体部品等の発熱部品 9 の上面に設置するヒートシンク 1 0 等の放熱部品の大型化や、冷却ファン、水冷システム等の冷却システムの設置、搭載を防ぐことが出来るという効果を有し、高性能で高発熱な半導体部品を必要とする携帯型電子機器における小型、薄型化に貢献できる。

30

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 8 1 】

本発明の配線基板及び配線基板の製造方法は、放熱性を向上するとともに、設計上の制約を低減することが可能な効果を有し、電子装置等として有用である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 2 】

40

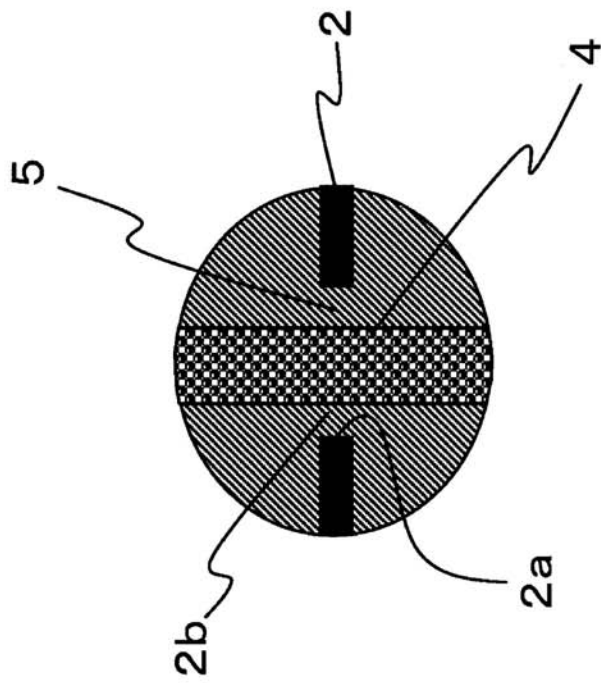
- 1、3 0、6 0 電子装置
- 2 グラファイトシート
- 3 第 1 の絶縁樹脂層
- 4 導電部
- 5 絶縁部
- 6、7 電極
- 8 第 2 の絶縁層
- 9 発熱部品
- 1 0 ヒートシンク
- 1 1 第 1 の回路基板

50

- 1 2 第 2 の回路基板
- 1 3 接続用はんだ
- 1 4 多層基板
- 2 0 放熱部

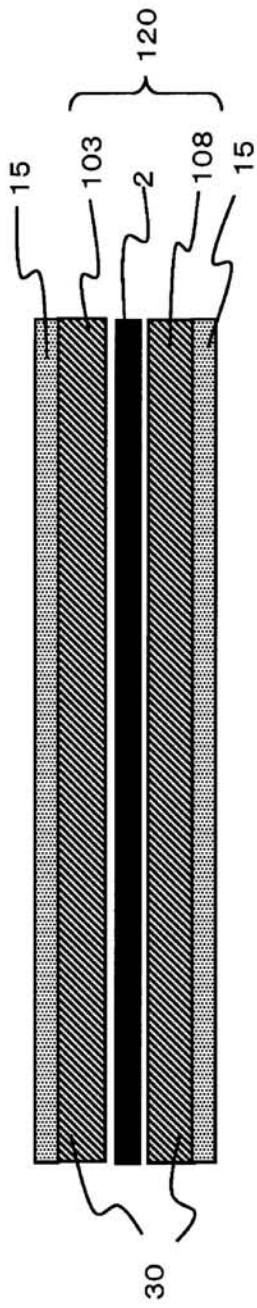


【 図 2 】



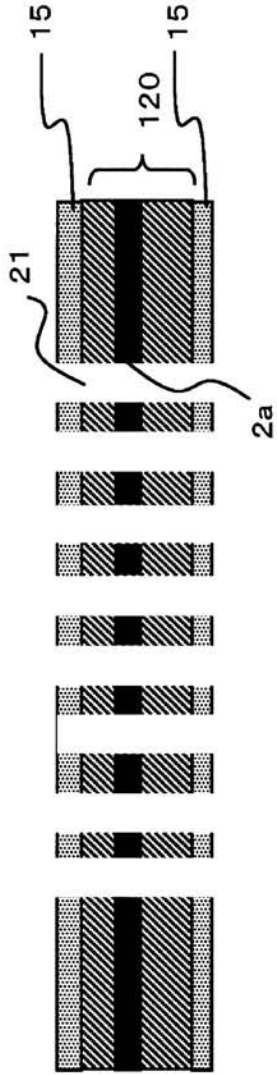


【図 3 ( a ) 】



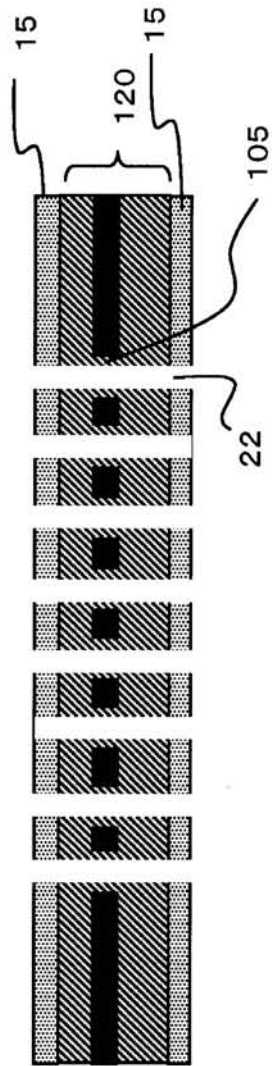
(a)絶縁樹脂塗布

【図 3 ( b )】



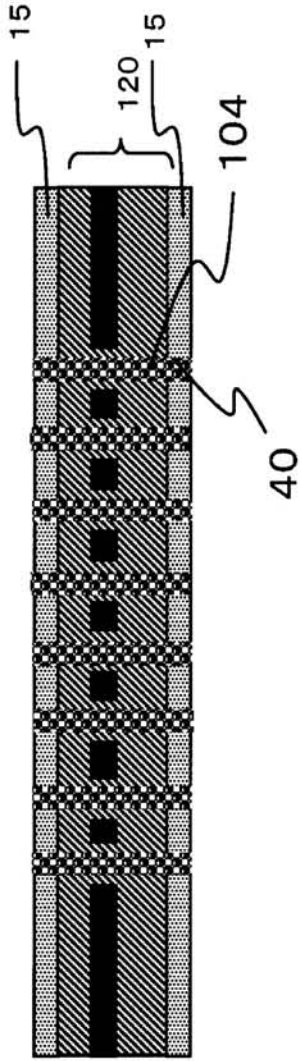
(b)貫通孔形成

【図 3 ( c ) 】



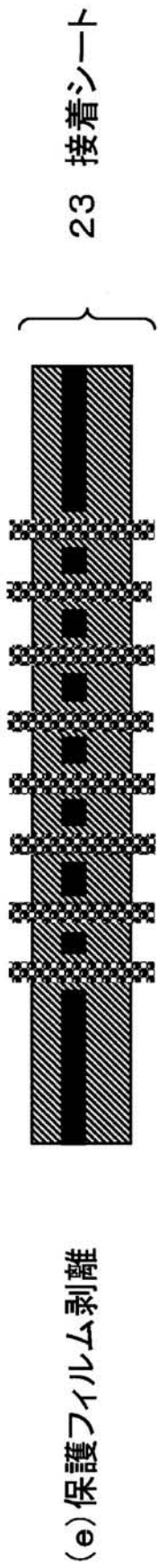
(c) 加圧加熱

【図 3 ( d ) 】

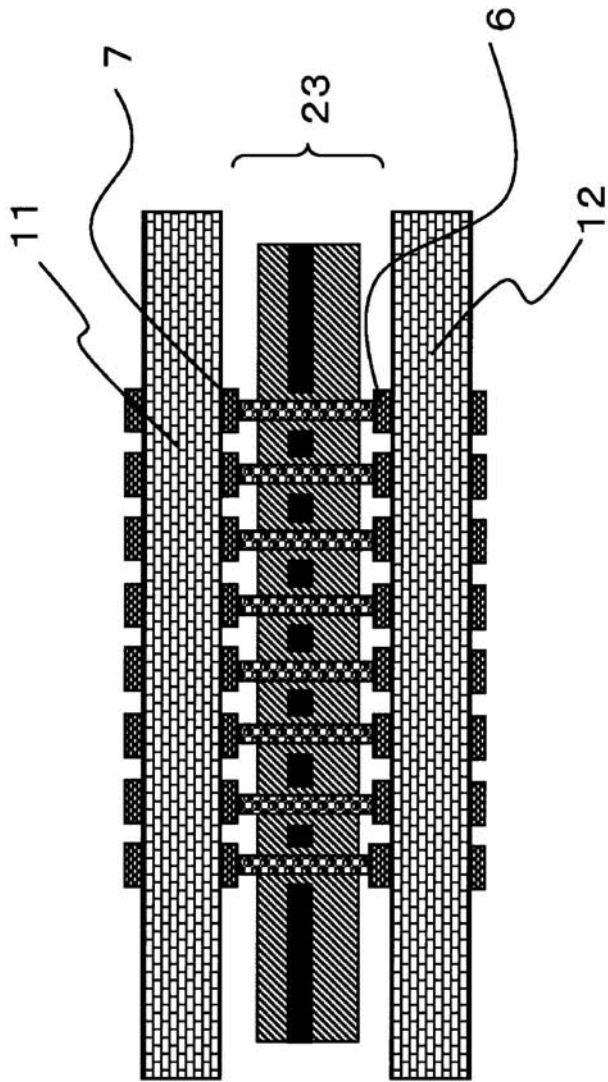


(d)導電性接着剤充填

【図 3 ( e )】

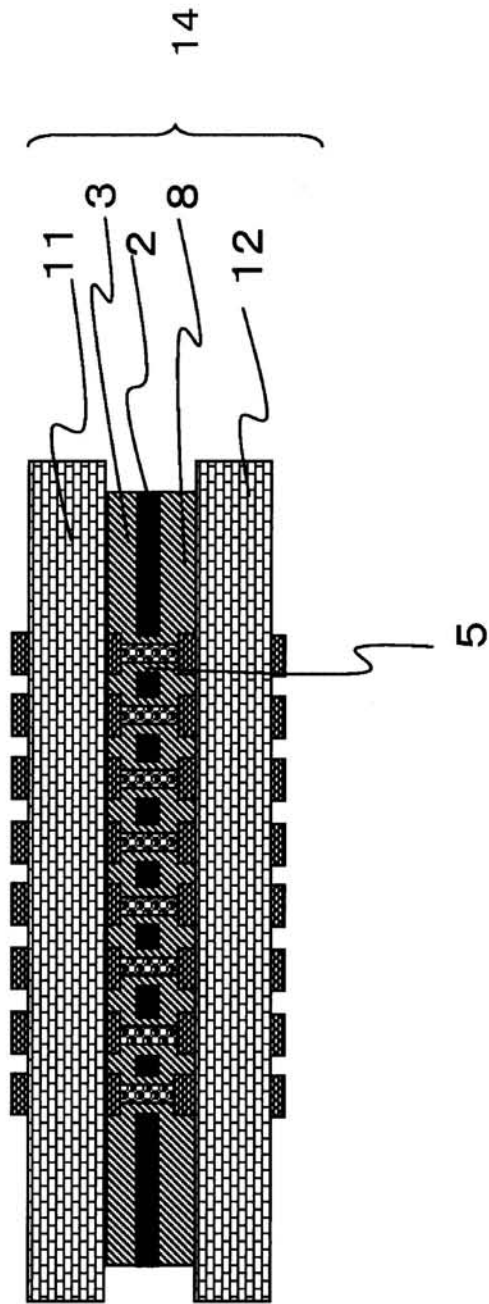


【図 3 ( f ) 】



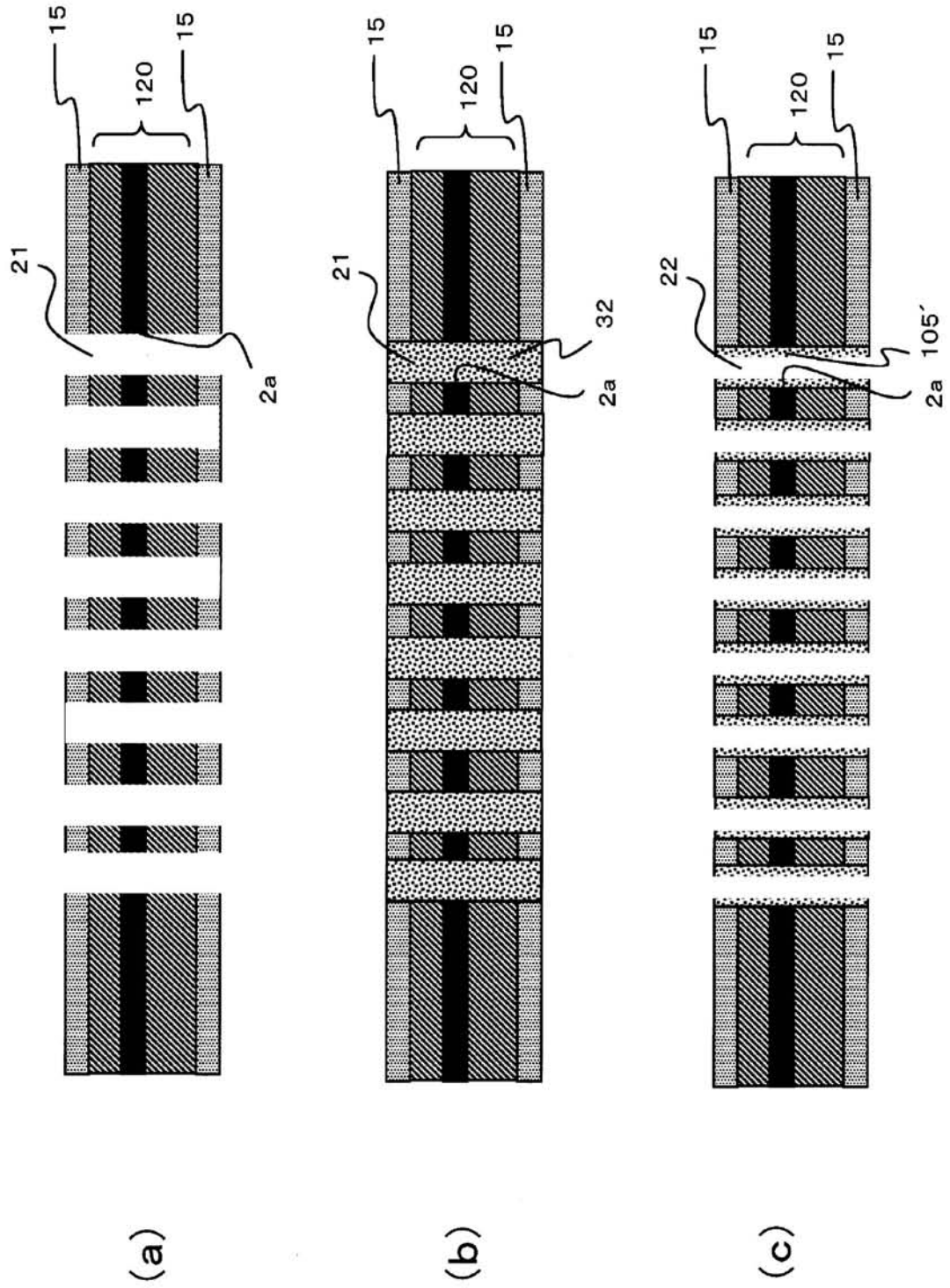
(f) 積層工程

【図 3 ( g )】



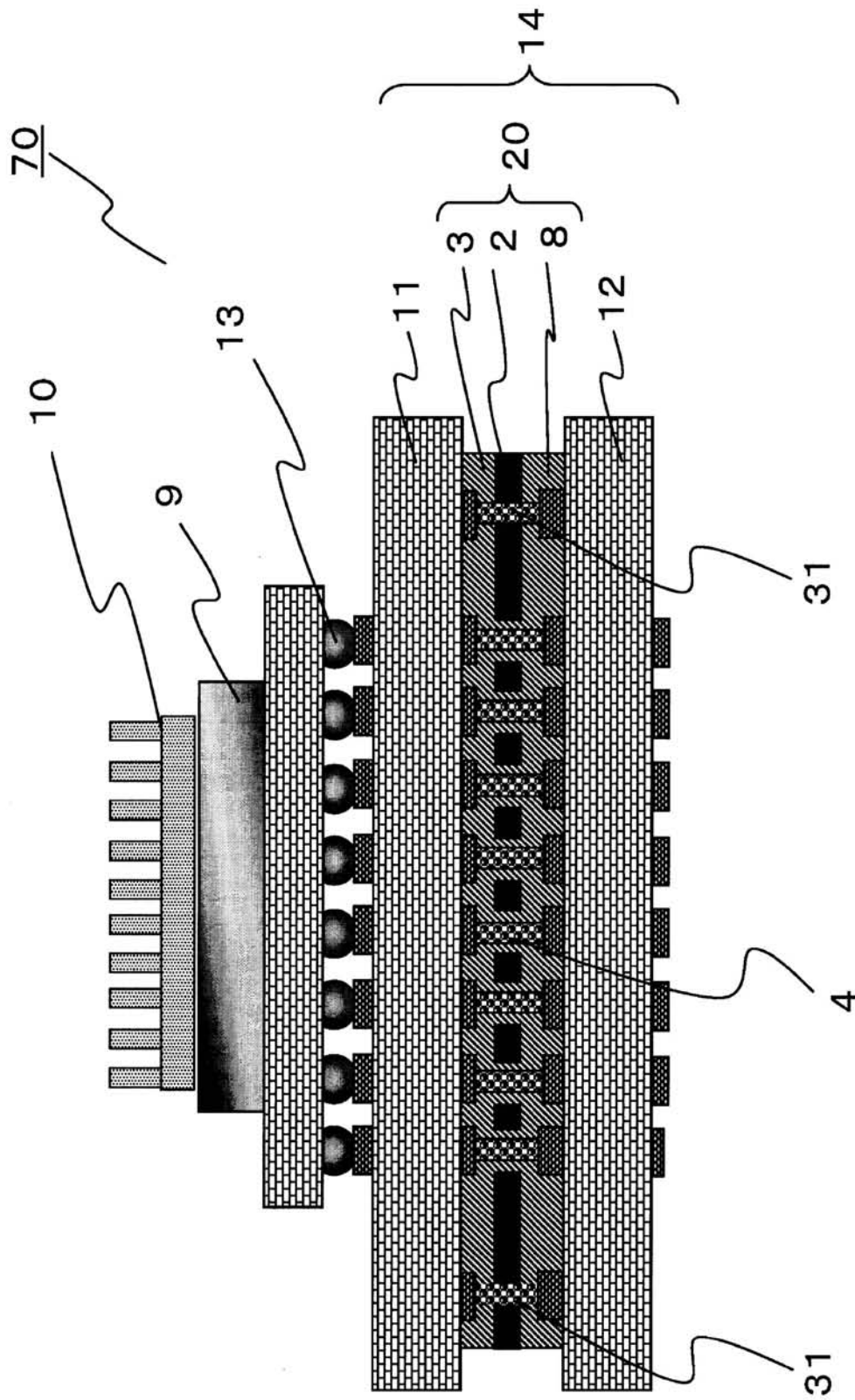
(g) 樹脂硬化工程

【 図 4 】

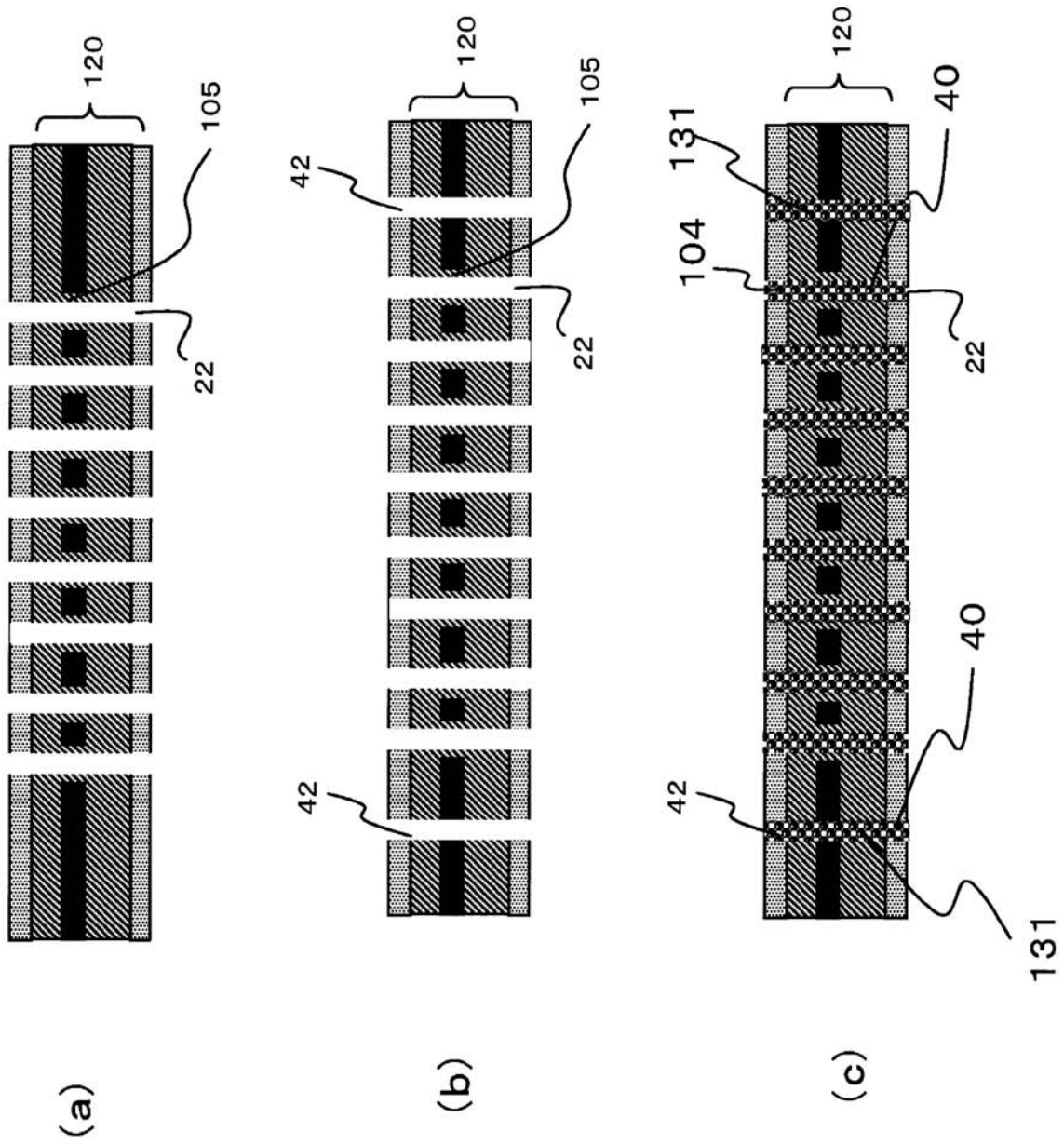




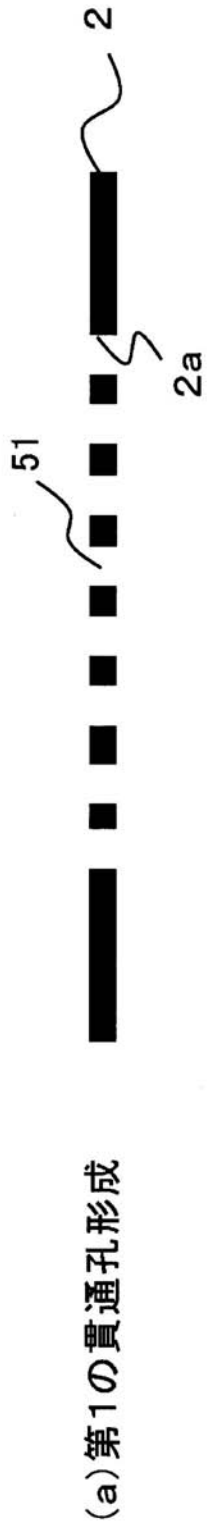
【図 5】



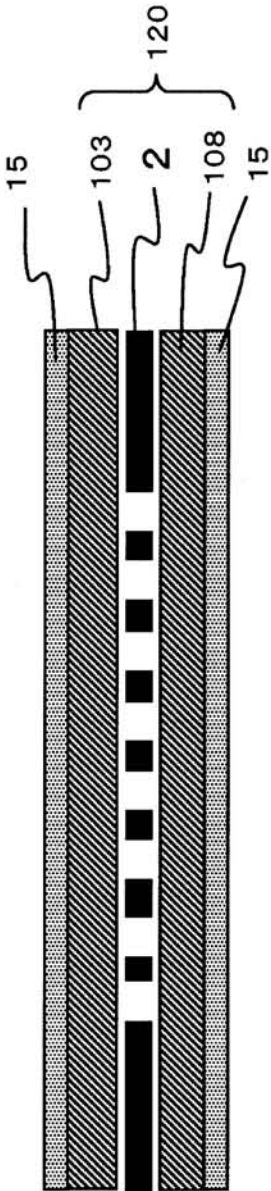
【図 6】



【図 7 ( a ) 】

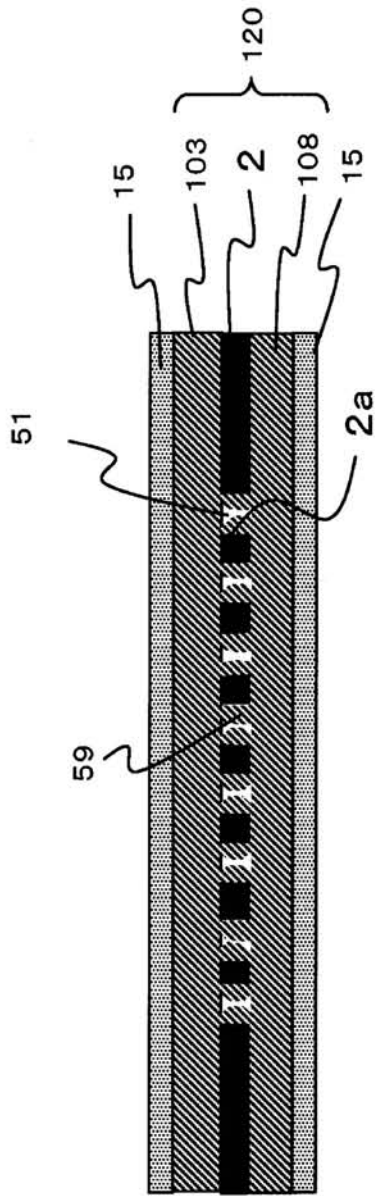


【 図 7 ( b ) 】



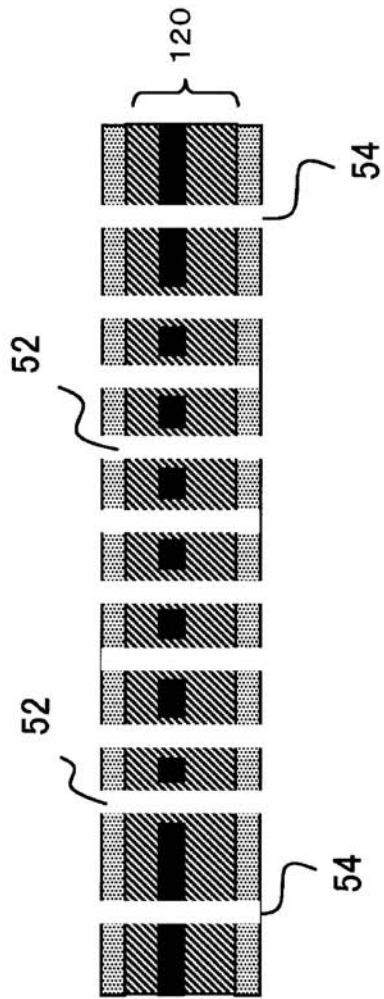
(b)絶縁樹脂塗布

【図 7 ( c ) 】



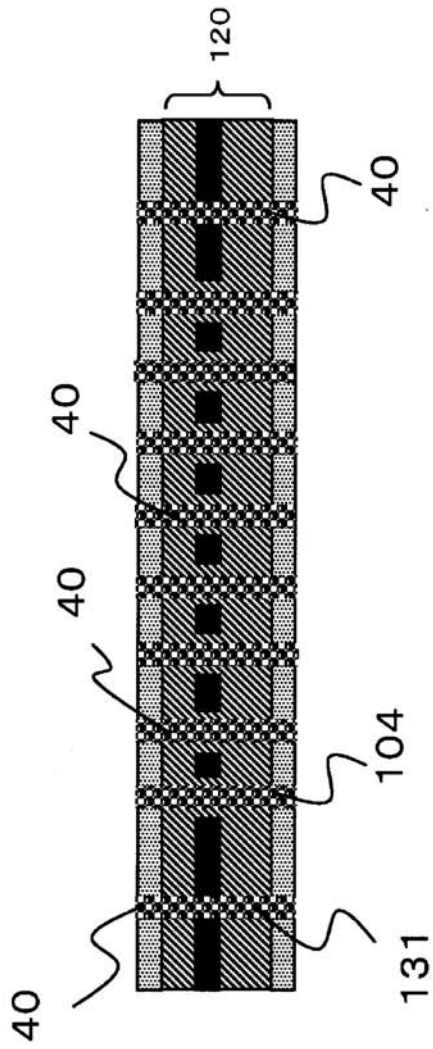
(c)加熱加圧後

【図7(d)】



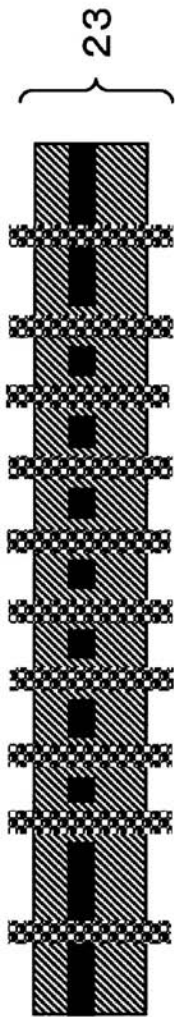
(d) 第2の貫通孔形成

【図 7 ( e )】



(e)導電性ペースト充填

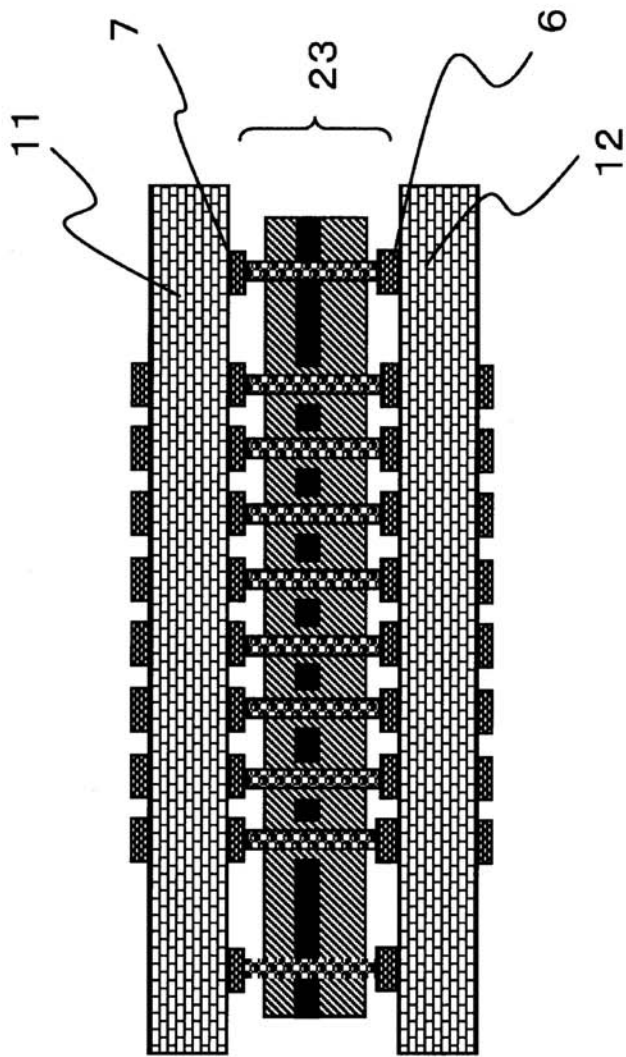
【図 7 ( f )】



(f) 保護フィルム剥離

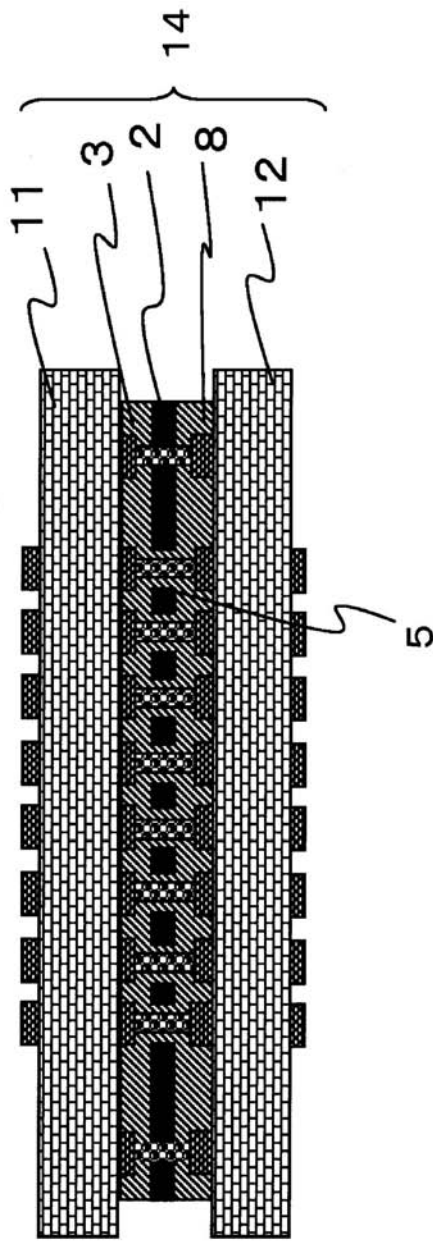


【図 7 ( g )】



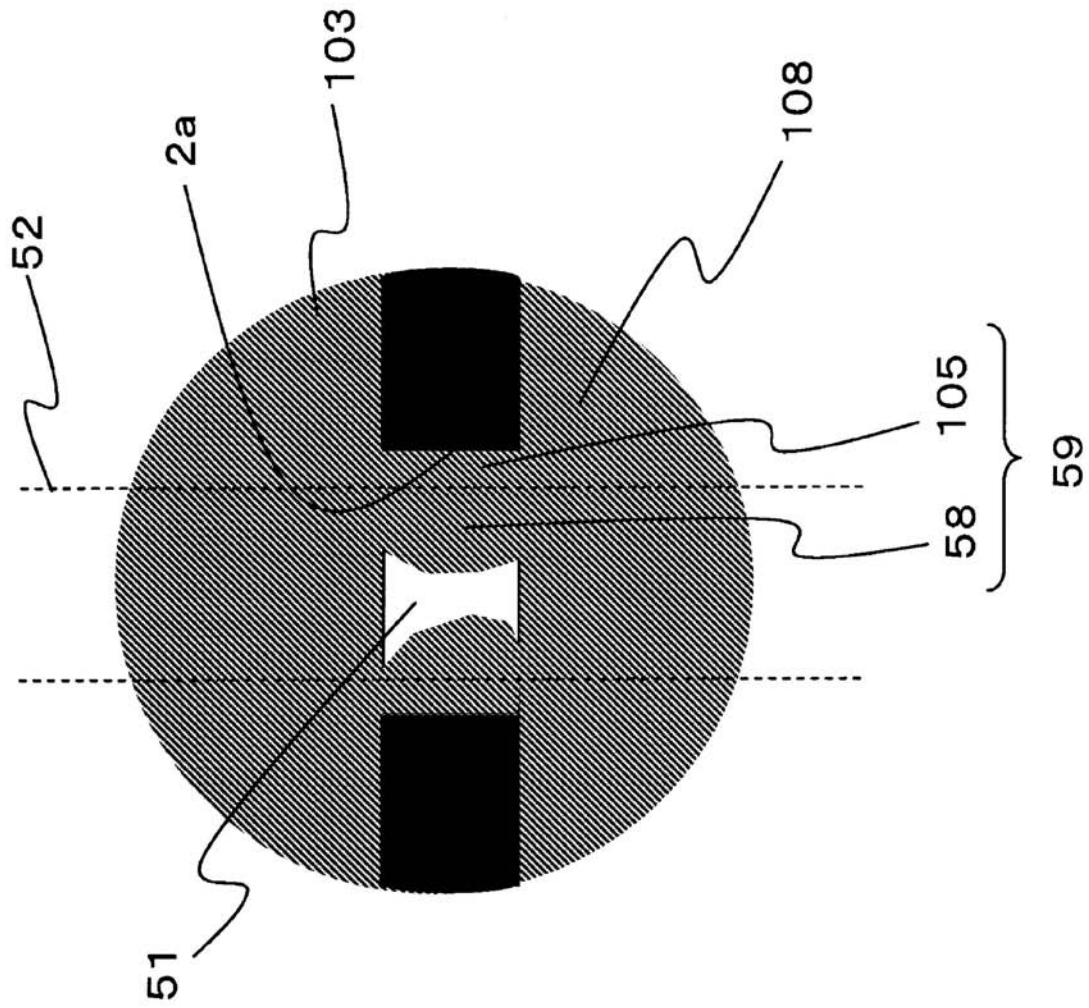
(g)積層工程

【図 7 ( h ) 】

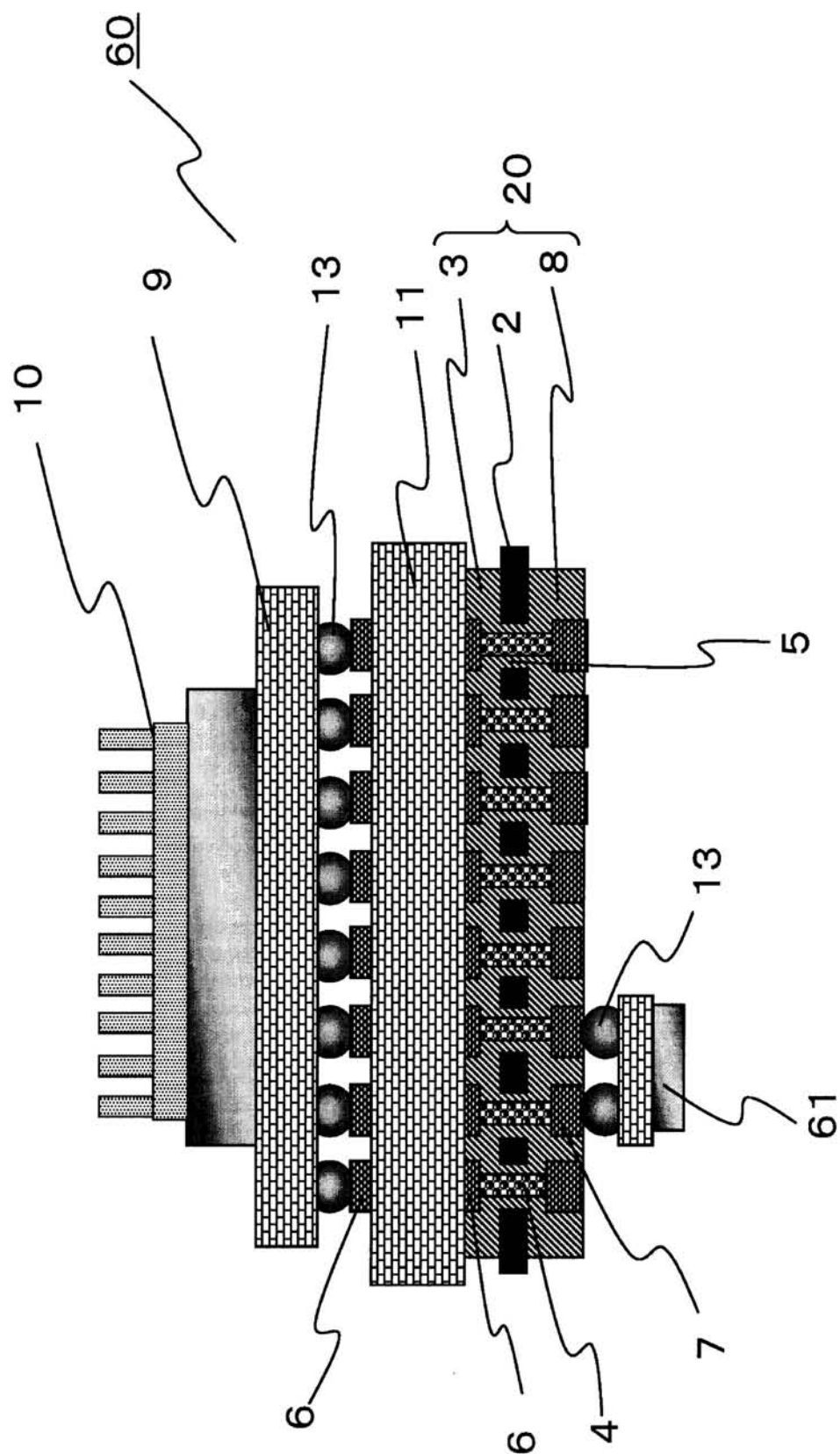


(h) 樹脂硬化工程

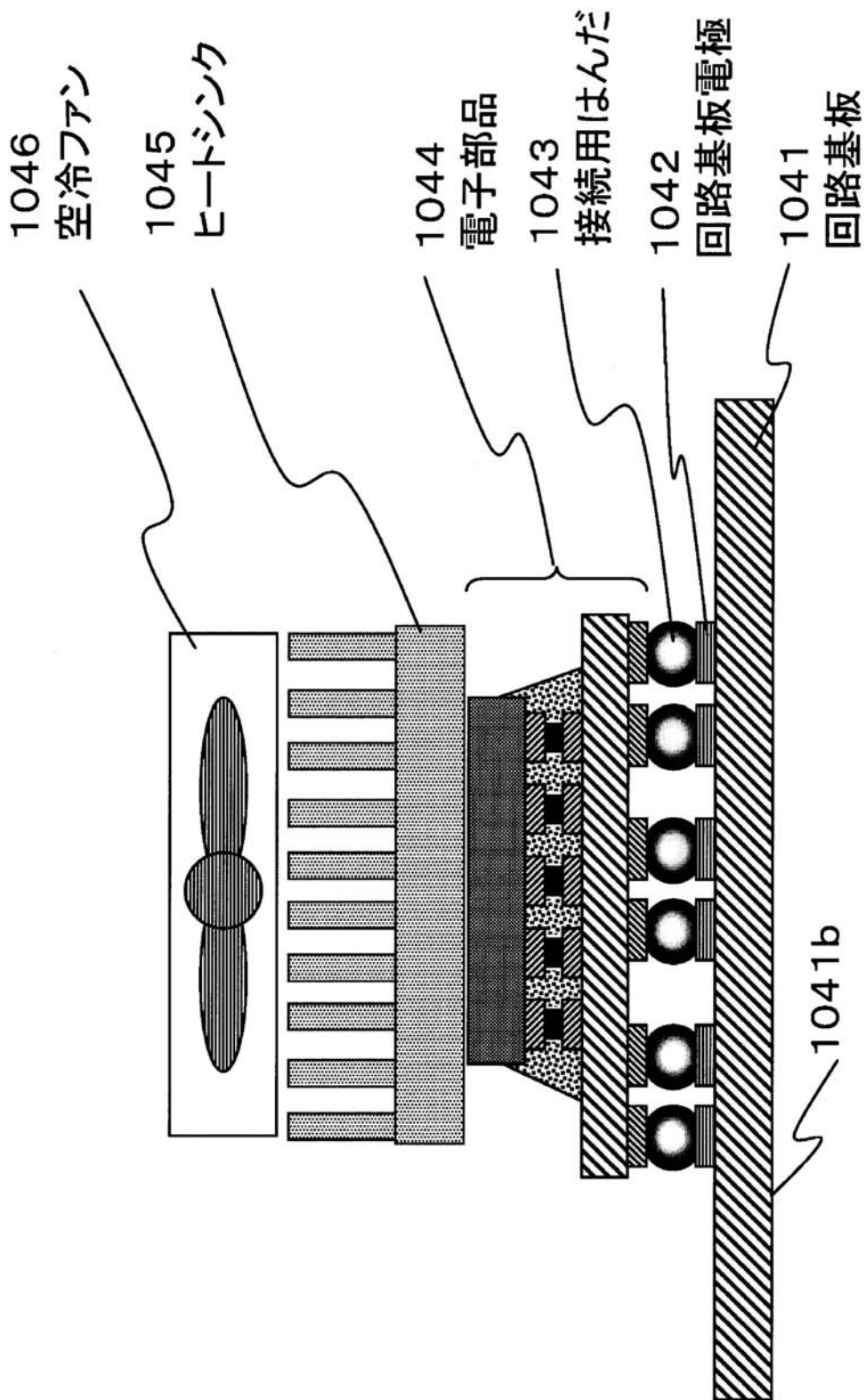
【図 8】



【 図 9 】



【図 10】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5E346 AA22 AA43 CC02 CC10 CC32 CC37 CC38 CC39 DD02 EE41  
FF01 FF18 GG15 GG19 GG28 HH17