

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-50264  
(P2010-50264A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.  
H01L 25/00 (2006.01)

F I  
H01L 25/00

テーマコード (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-212861 (P2008-212861)  
(22) 出願日 平成20年8月21日 (2008.8.21)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(74) 代理人 110000338  
特許業務法人原謙三国際特許事務所  
(72) 発明者 中西 宏之  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内  
(72) 発明者 佐藤 知稔  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

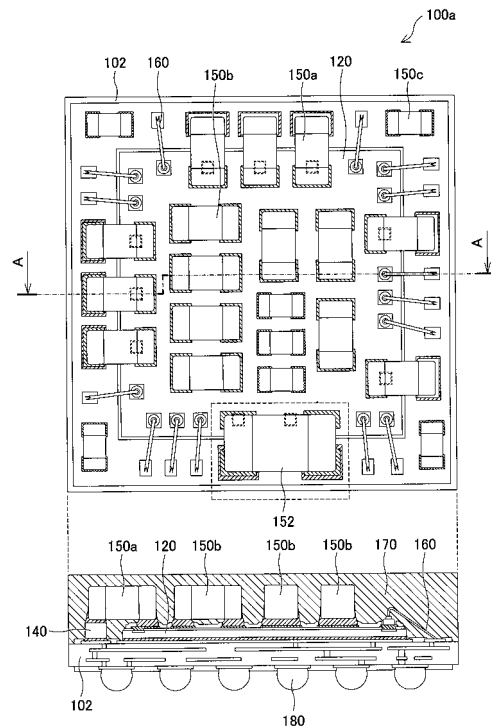
(54) 【発明の名称】 電子部品モジュールおよび電子部品モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】電子部品を安定して固定しつつ、小型化、または高密度化・高機能化することができる電子部品モジュール、および電子部品モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】少なくともインターポーザ102、インターポーザ102の実装面に裏面が対向するように固定されたICチップ120、および複数の電子部品150a・150b・150c・152により構成されている電子部品モジュール100aであって、インターポーザ102の実装面に固定された導電性スペーサ140を備え、複数の電子部品150a・150b・150c・152のうち電子部品150aおよび電子部品152は、ICチップ120と導電性スペーサ140とを架橋するように固定されている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも第 1 のインターポーザ、上記第 1 のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第 2 のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、

上記第 1 のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、

上記複数の電子部品のうち少なくとも 1 つの電子部品は、上記第 2 のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されていることを特徴とする電子部品モジュール。

## 【請求項 2】

少なくとも第 1 のインターポーザ、上記第 1 のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第 2 のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、

上記第 1 のインターポーザは実装面に凹部を有し、上記第 2 のインターポーザは、該第 1 のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、

上記複数の電子部品のうち少なくとも 1 つの電子部品は、上記第 1 のインターポーザと上記第 2 のインターポーザとを架橋するように固定されていることを特徴とする電子部品モジュール。

## 【請求項 3】

少なくとも第 1 のインターポーザ、上記第 1 のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第 2 のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、

上記第 1 のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、

上記第 1 のインターポーザは実装面に凹部を有し、上記第 2 のインターポーザは、該第 1 のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、

上記複数の電子部品のうち少なくとも 1 つの電子部品は、上記第 2 のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されていることを特徴とする電子部品モジュール。

## 【請求項 4】

上記導電性スペーサは、上記第 2 のインターポーザの厚みの 75 ~ 125 % の高さを有していることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 5】

上記凹部は、上記第 2 のインターポーザの厚みの 75 ~ 125 % の深さを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 6】

上記導電性スペーサの高さと上記凹部の深さとの合計は、上記第 2 のインターポーザの厚みの 75 ~ 125 % であることを特徴とする請求項 3 に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 7】

上記第 2 のインターポーザ、または、上記第 1 のインターポーザおよび第 2 のインターポーザの両方、は IC チップであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 8】

上記第 1 のインターポーザと上記第 2 のインターポーザとを電気的に接続する配線を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 9】

上記第 2 のインターポーザは、裏面とは反対側の表面に、内部に形成されている集積回路と電気的に接続されている導電部を複数有していることを特徴とする請求項 7 に記載の電子部品モジュール。

## 【請求項 10】

上記複数の電子部品のうち上記第 2 のインターポーザに固定される電子部品は、上記い

10

20

30

40

50

ずれかの導電部に固定されることにより、該第2のインターポーザと電氣的に接続されていることを特徴とする請求項9に記載の電子部品モジュール。

【請求項11】

上記複数の電子部品のうち上記第2のインターポーザに固定される電子部品は、上記いずれかの導電部に固定されることにより、該電子部品同士が電氣的に接続されていることを特徴とする請求項9に記載の電子部品モジュール。

【請求項12】

上記架橋するように固定されている電子部品は、コンデンサであり、該コンデンサの両極のそれぞれで架橋していることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の電子部品モジュール。

10

【請求項13】

上記第1のインターポーザの実装面は、樹脂により封止されていることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の電子部品モジュール。

【請求項14】

上記第1のインターポーザは、実装面とは反対側の面に、外部と電氣的に接続可能な外部接続用端子を複数有していることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の電子部品モジュール。

【請求項15】

少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、

20

上記第1のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、

上記第1のインターポーザの実装面に、上記第2のインターポーザを固定するステップと、

上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴とする電子部品モジュールの製造方法。

【請求項16】

少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、

30

上記第1のインターポーザは、実装面に凹部を有しており、

上記第1のインターポーザの凹部に位置するように、上記第2のインターポーザを固定するステップと、

上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴とする電子部品モジュールの製造方法。

【請求項17】

少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、

40

上記第1のインターポーザは、実装面に凹部を有しており、

上記第1のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、

上記第1のインターポーザの凹部に位置するように、上記第2のインターポーザを固定するステップと、

上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴とする電子部品モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、電子機器に搭載される電子部品モジュール、および電子部品モジュールの製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、小型携帯電子機器の分野では、内部に搭載される電子部品の小型化や、高機能化、高密度実装化が図られており、同一システムをより少ない部品点数で構成することが機器の小型化に大きく寄与している。そこで、従来では、電子部品や、電子部品およびICチップを収納したICパッケージは、個々にプリント回路基板上に実装されていたが、同一システムをより少ない部品点数で構成することの観点から、電子部品同士の複合化、ICチップ同士の複合化、あるいは、電子部品とICチップとの複合化、すなわちモジュール化が図られている。

10

## 【0003】

例えば、配線基板の小型化および高密度化を図るために、特許文献1には、電子部品を、主配線基板に形成された凹部内に収容するように固定する配線基板が記載されている。この配線基板では、電子部品を副配線基板に搭載させ、電子部品が凹部内に位置するように副配線基板を主配線基板に固定することにより小型化している。また、主配線基板および副配線基板上に他の電子部品を搭載することにより高密度化している。

## 【0004】

また、電子部品とICチップとの複合化による半導体モジュールが、例えば、特許文献2に記載されている。

20

## 【0005】

図12は、特許文献2に記載の従来半導体モジュール900の構成を示す斜視図である。図13は、図12に示した半導体モジュール900のF-F線断面図である。

## 【0006】

図12および図13に示すように、従来半導体モジュール900は、インターポザ901と、ICチップ902と、複数の受動部品903・903'と、ICチップ902および複数の受動部品903・903'を埋め込むように、インターポザ901の主面901a全体に形成されるモールド材904と、からなるシステムインパッケージの構成をなすものである。

30

## 【0007】

インターポザ901は平面視矩形状を呈し、主面901aには、配線(図示せず)およびICチップ接続用電極905が形成されている。さらに、インターポザ901には、ICチップ接続用電極905を避けるようにして、受動部品903を搭載するためのインターポザ側接続パッド部906と、接続配線916によりICチップ902との電気的な接続を得るための接続パッド907とが形成されている。

## 【0008】

また、インターポザ901の裏面901bには、インターポザ側接続パッド部906および接続パッド907にそれぞれ接続された電極部908が形成されており、各電極部908上にバンプボールなどを接続することで構成される電極端子909が設けられている。このインターポザ901の電極端子909は、半導体モジュール900の外部接続端子として機能する。

40

## 【0009】

さらに、インターポザ901には、これらICチップ接続用電極905、インターポザ側接続パッド部906および接続パッド907を露出させるようにして主面901a全体を覆う絶縁層910が設けられている。絶縁層910は、SiO<sub>2</sub>などにより0.1μm~1.0μm程度の厚さで形成されている。このような構成をなすインターポザ901の主面901aにICチップ902が搭載されている。

## 【0010】

ICチップ902は、インターポザ901の主面901aの略中央に、能動面902

50

aを主面901aと対向させた状態でフリップチップ実装され、能動面902aおよび主面901a間に介在する接合材911によって、インターポーザ901に固定されている。ICチップ902は、インターポーザ901の長辺よりも短い長辺を有する平面視矩形形状を呈しており、その長辺をインターポーザ901の長辺に沿わせた方向で搭載されている。

#### 【0011】

また、ICチップ902は、シリコンにより所定の厚さで形成され、その能動面902aにトランジスタやメモリ部、その他の電子部品からなる集積回路(図示せず)が形成されてなるものである。能動面902aには、複数の電極端子912が形成されている。電極端子912は、能動面902aに形成された図示しない電極上の所定箇所に、金バンプまたははんだバンプなどが形成されることにより構成され、断面視において円形状または正形状を呈している。そして、これら電極端子912の下方には、集積回路が形成されないようになっている。

10

#### 【0012】

一方、ICチップ902の能動面902aとは反対側の面(裏面902b)には、その周縁に、複数のICチップ側接続パッド部913とパッド間配線914とが形成されている。パッド間配線914は、複数のICチップ側接続パッド部913のうちのいずれかを繋ぐようにして形成されている。

#### 【0013】

このようなICチップ側接続パッド部913には、当該ICチップ側接続パッド部913上に供給される接着材915を介して受動部品903'が搭載されている。ICチップ902に搭載される受動部品903'は、各電極がICチップ側接続パッド部913の各電極にそれぞれ接続されるようにして固定されている。これにより、受動部品903'は、接続配線916を介してインターポーザ901と電氣的に接続される。

20

#### 【0014】

ICチップ902の周囲には、シリコンなど、絶縁性を有する樹脂材により裾拡がり形状で形成された裾部917が全周に亘って設けられている。この裾部917は、ICチップ902の裏面902bとインターポーザ901の主面901aとを結ぶ傾斜面918を有している。傾斜面918は、ICチップ902の裏面902bの端縁を起端とし、接続パッド907よりもICチップ902側でインターポーザ901の主面901aに接面するように形成されている。

30

#### 【0015】

また、インターポーザ901の主面901aには、インターポーザ側接続パッド部906上に供給される接着材915を介して、複数の受動部品903が搭載されている。これら受動部品903は、ICチップ902の周辺部であって、インターポーザ901の各辺に沿って配列するように搭載されている。

#### 【0016】

ここで、接着材915としては、無鉛はんだや導電性を有する樹脂などが用いられ、印刷法、ディスペンス(定量吐出)、およびインクジェット法のいずれかにてインターポーザ側接続パッド部906上に供給される。このような材料を用いることにより、受動部品903の各電極が、各インターポーザ側接続パッド部906とそれぞれ電氣的に接続されるとともに、インターポーザ901に対して受動部品903が機械的に固定されることになる。

40

#### 【0017】

また、ICチップ902および複数の受動部品903とは干渉しない位置には、水晶振動子などの発振素子919が搭載されている。発振素子919を用いた発振回路を形成することによって、半導体モジュール900の発振動作が安定化されている。

#### 【0018】

このような構成を有する半導体モジュール900では、ICチップ902および水平方向に配置される受動部品903のみならず、垂直方向にも受動部品903'が配置されて

50

いるが、接続配線 916 によって IC チップ側接続パッド部 913 と接続パッド 907 とを電氣的に接続することにより、ワイヤーボンディングを用いた場合のようにループ高さ分だけ半導体モジュール 900 の厚みが増すことを防止している。これにより、半導体モジュール 900 の小型化を実現している。

【特許文献 1】特開 2006 - 41238 号公報（平成 18 年 2 月 9 日公開）

【特許文献 2】特開 2008 - 103395 号公報（平成 20 年 5 月 1 日公開）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、上記半導体モジュール 900 では、該半導体モジュール 900 をインターポーザ 901 の実装面の法線方向から透視したとき、IC チップ 902 の輪郭部、および、その輪郭部とインターポーザ 901 に実装された受動部品 903 との間の一定の領域に、受動部品を配置することができないという問題点を有している。

10

【0020】

また、上記半導体モジュール 900 では、IC チップ 902 の能動面 902a とインターポーザ 901 の主面 901a とを対向させて IC チップ 902 をインターポーザ 901 に実装し、IC チップ 902 の裏面 901b に受動部品 903' を搭載している。このため、IC チップ 902 と受動部品 903' とを電氣的に相互接続する場合、インターポーザ 901 を介して接続することになり、IC チップ 902 においてワイヤーボンディングを使用せずフリップチップ実装を採用したとしても、配線による電気抵抗値を小さくしたとは言い難い。また、インターポーザ 901 から IC チップ 902 に延びる接続配線 916 は、大きなインダクタンス成分を持ってしまう。

20

【0021】

さらに、IC チップ 902 は、IC チップそのものに限定されているため、モジュールとしての汎用性に乏しい。なお、上記特許文献 1 に記載の配線基板では、小型化および高密度化を図ってはいるものの、電子部品の固定面の高さにばらつきがあるため、はんだ接続不良になったり、不安定な固定になるという問題点を有している。

【0022】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、電子部品を安定して固定しつつ、小型化、または高密度化・高機能化することができる電子部品モジュール、および電子部品モジュールの製造方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明の電子部品モジュールは、上記課題を解決するために、少なくとも第 1 のインターポーザ、上記第 1 のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第 2 のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、上記第 1 のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、上記複数の電子部品のうち少なくとも 1 つの電子部品は、上記第 2 のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されていることを特徴としている。

40

【0024】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、上記課題を解決するために、少なくとも第 1 のインターポーザ、上記第 1 のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第 2 のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、上記第 1 のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、上記第 1 のインターポーザの実装面に、上記第 2 のインターポーザを固定するステップと、上記第 2 のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも 1 つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴としている。

【0025】

上記の構成によれば、導電性スペーサが備えられていることにより、第 2 のインターポ

50

ーザと導電性スペーサとの高さ関係を調整することで、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品を安定して固定することが可能となる。それゆえ、従来では電子部品が実装できなかった領域（つまり、第1のインターポーザの実装面に垂直な方向から見たときの第2のインターポーザの輪郭部やその周辺領域）に、電子部品を実装することが可能となる。

【0026】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

10

【0027】

なお、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品をより安定して固定するために、上記導電性スペーサは、上記第2のインターポーザの厚みの75～125%の高さを有していることが望ましい。

【0028】

また、本発明の電子部品モジュールは、少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、上記第1のインターポーザは実装面に凹部を有し、上記第2のインターポーザは、該第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品は、上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを架橋するように固定されていることを特徴としている。

20

【0029】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、上記第1のインターポーザは、実装面に凹部を有しており、上記第1のインターポーザの凹部内に位置するように、上記第2のインターポーザを固定するステップと、上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴としている。

30

【0030】

上記の構成によれば、第2のインターポーザが、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されていることにより、第1のインターポーザと第2のインターポーザとの高さ関係を調整することで、第1のインターポーザと第2のインターポーザとを架橋する電子部品を安定して固定することが可能となる。それゆえ、従来では電子部品が実装できなかった領域に、電子部品を実装することが可能となる。

【0031】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

40

【0032】

さらに、上記の構成によれば、第2のインターポーザは、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されているので、全体的なモジュールの厚みを小さくすることが可能となる。

【0033】

なお、第1のインターポーザと第2のインターポーザとを架橋する電子部品を、より安定して固定するために、上記凹部は、上記第2のインターポーザの厚みの75～125%の深さを有していることが望ましい。

【0034】

50

また、本発明の電子部品モジュールは、少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールであって、上記第1のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、上記第1のインターポーザは実装面に凹部を有し、上記第2のインターポーザは、該第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品は、上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されていることを特徴としている。

【0035】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、少なくとも第1のインターポーザ、上記第1のインターポーザの実装面に裏面が対向するように固定された第2のインターポーザ、および複数の電子部品により構成されている電子部品モジュールの製造方法であって、上記第1のインターポーザは、実装面に凹部を有しており、上記第1のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、上記第1のインターポーザの凹部内に位置するように、上記第2のインターポーザを固定するステップと、上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、上記複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含むことを特徴としている。

【0036】

上記の構成によれば、導電性スペーサが備えられ、かつ、第2のインターポーザが、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されていることにより、第2のインターポーザと導電性スペーサとの高さ関係を調整することで、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品を安定して固定することが可能となる。それゆえ、従来では電子部品が実装できなかった領域に、電子部品を実装することが可能となる。

【0037】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

【0038】

さらに、上記の構成によれば、導電性スペーサが備えられ、かつ、第2のインターポーザが、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されているので、回路設計上制約を受けない範囲で第1のインターポーザに凹部を設け、凹部の深さでは補いきれない分だけ導電性スペーサで高さを調整することにより、薄型化を図りつつ、回路設計を有効的に行うことが可能となる。

【0039】

なお、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品を、より安定して固定するために、上記導電性スペーサの高さと上記凹部の深さとの合計は、上記第2のインターポーザの厚みの75～125%であることが望ましい。

【0040】

また、本発明の電子部品モジュールは、上記第2のインターポーザ、または、上記第1のインターポーザおよび第2のインターポーザの両方、はICチップであることが好ましい。これにより、ICチップとICチップ上に固定される電子部品との電氣的相互接続を最短で行うことが可能となり、配線による損失を低減することが可能である。

【0041】

また、本発明の電子部品モジュールは、上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを電氣的に接続する配線を備えていることが望ましい。

【0042】

さらに、本発明の電子部品モジュールは、上記第2のインターポーザは、裏面とは反対側の表面に、内部に形成されている集積回路と電氣的に接続されている導電部を複数有していることが好ましく、上記複数の電子部品のうち上記第2のインターポーザに固定され

10

20

30

40

50



る電子部品は、上記いずれかの導電部に固定されることにより、該第2のインターポーザと電氣的に接続されていてもよいし、上記複数の電子部品のうち上記第2のインターポーザに固定される電子部品は、上記いずれかの導電部に固定されることにより、該電子部品同士が電氣的に接続されている構成としてもよい。

【0043】

これらの構成によれば、配線による損失を最小限にとどめる回路構成が可能となる。また併せて、電子部品 - ICチップ間が短くなるので、高周波特性を向上することが可能となる。

【0044】

また、本発明の電子部品モジュールは、上記架橋するように固定されている電子部品は、コンデンサであり、該コンデンサの両極のそれぞれで架橋していることが好ましい。これにより、ICチップなどの第2のインターポーザからのノイズの伝播を低減することが可能となる。また、形状の対称性から、モジュール外からのノイズの影響がICチップなどの第2のインターポーザに及ぶことを抑制することが可能となる。

【0045】

なお、本発明の電子部品モジュールは、上記第1のインターポーザの実装面は、樹脂により封止されていることが望ましい。

【0046】

また、本発明の電子部品モジュールは、上記第1のインターポーザは、実装面とは反対側の面に、外部と電氣的に接続可能な外部接続用端子を複数有していることが好ましい。これにより、本電子部品モジュールを、他の電子部品やICパッケージと同様に、リフロー実装できる1つのシステム部品として扱うことが可能となる。

【発明の効果】

【0047】

以上のように、本発明の電子部品モジュールは、第1のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品は、第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されている構成である。

【0048】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、第1のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、上記第1のインターポーザの実装面に、第2のインターポーザを固定するステップと、上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含む方法である。

【0049】

それゆえ、第2のインターポーザと導電性スペーサとの高さ関係を調整することで、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品を安定して固定することができる。よって、従来では電子部品が実装できなかった領域に、電子部品を実装することができる。

【0050】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することができるという効果を奏する。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることができるという効果を奏する。

【0051】

また、本発明の電子部品モジュールは、第1のインターポーザは実装面に凹部を有し、第2のインターポーザは、該第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品は、上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを架橋するように固定されている構成である。

【0052】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、第1のインターポーザは、実装面に

10

20

30

40

50

凹部を有しており、上記第1のインターポーザの凹部内に位置するように、第2のインターポーザを固定するステップと、上記第1のインターポーザと上記第2のインターポーザとを架橋するように、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含む方法である。

【0053】

それゆえ、第1のインターポーザと第2のインターポーザとの高さ関係を調整することで、第1のインターポーザと第2のインターポーザとを架橋する電子部品を安定して固定することができる。よって、従来では電子部品が実装できなかった領域に、電子部品を実装することができる。

【0054】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することができるという効果を奏する。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることができるという効果を奏する。

【0055】

さらに、第2のインターポーザは、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されているので、全体的なモジュールの厚みを小さくすることができるという効果も併せて奏する。

【0056】

また、本発明の電子部品モジュールは、第1のインターポーザの実装面に固定された導電性スペーサを備え、上記第1のインターポーザは実装面に凹部を有し、第2のインターポーザは、該第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されており、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品は、上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように固定されている構成である。

【0057】

また、本発明の電子部品モジュールの製造方法は、第1のインターポーザは、実装面に凹部を有しており、上記第1のインターポーザの実装面に、導電性スペーサを固定するステップと、上記第1のインターポーザの凹部内に位置するように、第2のインターポーザを固定するステップと、上記第2のインターポーザと上記導電性スペーサとを架橋するように、複数の電子部品のうち少なくとも1つの電子部品を固定するステップとを含む方法である。

【0058】

それゆえ、第2のインターポーザと導電性スペーサとの高さ関係を調整することで、第2のインターポーザと導電性スペーサとを架橋する電子部品を安定して固定することができる。よって、従来では電子部品が実装できなかった領域に、電子部品を実装することができる。

【0059】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することができるという効果を奏する。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることができるという効果を奏する。

【0060】

さらに、導電性スペーサが備えられ、かつ、第2のインターポーザが、第1のインターポーザの凹部内に位置するように固定されているので、回路設計上制約を受けない範囲で第1のインターポーザに凹部を設け、凹部の深さでは補いきれない分だけ導電性スペーサで高さを調整することにより、薄型化を図りつつ、回路設計を有効的に行うことができるという効果も併せて奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

〔実施の形態1〕

10

20

30

40

50

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0062】

なお、以下に示す図面では、説明をわかり易くするため、図中の実線および点線は、実際に見え隠れする部分を忠実に表現しているわけではなく、また図形の大きさの比率は、実物に合致しているわけではない。

【0063】

(電子部品モジュールの構成)

図1は、本実施の形態の電子部品モジュール100aの一構成例を示す外観斜視図である。

【0064】

図1に示すように、本実施の形態の電子部品モジュール100aは、外観上、インターポーザ102の一方の面が封止樹脂170で封止され、インターポーザ102の他方の面が、外部接続用端子180が複数形成されるとともに、外部接続用端子180を除いた領域がソルダーレジスト110で覆われた、略直方体の形状を有している。

【0065】

ここで、以下では、図1に示した電子部品モジュール100aを用いて、インターポーザ102の実装構成や、電子部品モジュール100aの製造方法について詳細に説明するが、図1に示す電子部品モジュール100aは、本発明の電子部品モジュールの一例を示しているに過ぎない。

【0066】

つまりは、本発明の電子部品モジュールは、ICチップやインターポーザ基板、電子部品などが内蔵された半導体モジュール(半導体装置)に適用されるものであり、例えば、図2に示す構成をなしていてもよい。

【0067】

図2は、電子部品モジュール100bの一構成例を示す外観斜視図である。

【0068】

図2に示すように、電子部品モジュール100bは、外観上、インターポーザ102の一方の面が封止樹脂170で被覆され、インターポーザ102bの他方の面には、外部接続用端子182が複数形成された、略直方体の形状を有している。インターポーザ102bは、セラミックを絶縁層とした多層プリント回路基板であり、外部接続用端子182は、表面にニッケルめっきが施され、さらにその上に金めっきが施された銅からなり、ペリフェラル状に配置されている。

【0069】

次いで、電子部品モジュール100aにおける、インターポーザ102の実装構成について詳細に説明する。

【0070】

図3は、電子部品モジュール100aにおける、インターポーザ102の実装面の一構成例を示す上面図、および、該上面図のA-A線断面図である。また、図7(a)は、ICチップ120、およびインターポーザ102の詳細な一構成例を示している。

【0071】

図3に示すように、電子部品モジュール100aは、インターポーザ102(第1のインターポーザ)、ICチップ120(第2のインターポーザ)、複数の電子部品150a・150b・150c・152、並びに封止樹脂170により構成されている。

【0072】

インターポーザ102は、耐熱性ガラス基材エポキシ樹脂積層板の一種(ガラスエポキシを絶縁層とした多層プリント回路基板)である。インターポーザ102は、メタル層104a・104b・104c・104dを含むメタル4層仕様となっている。各メタル層104a・104b・104c・104dは、水平方向にパターニングされており、ビア108によって電氣的に接続されている。

【0073】

10

20

30

40

50

また、インターポーザ 102 の一方の面（実装面と称する）では、メタル層 104 a を部分的に露出するように、絶縁性のソルダーレジスト 110 が形成されている。このメタル層 104 a が露出している部分は、実装部品の固定部および導電接続部となり、IC チップ 120 などの実装部品が固定されるとともに電氣的に接続される。

【0074】

さらに、インターポーザ 102 の上記一方の面とは反対側の面（外部接続面と称する）では、メタル層 104 d を部分的に露出するように、ソルダーレジスト 110 が形成されている。このメタル層 104 d が露出している部分には、複数の外部接続用端子 180 が設けられている。外部接続用端子 180 は、半田からなるボール形状を有し、マトリックスタ状にエリアアレイで配置されている。外部接続用端子 180 は、外部と電氣的に接続可能となっている。

10

【0075】

IC チップ 120 は、シリコンからなるベース 122 の一方の面（素子形成面と称する）に集積回路が形成されてなるものである。素子形成面には、電極パッド 122 a と、少なくとも電極パッド 122 a を除く部分に、第 1 の絶縁層 124 a が形成されている。

【0076】

また、第 1 の絶縁層 124 a 上には、金属配線（図示せず）が形成されている。金属配線は、一方の端が電極パッド 122 a に接続されるとともに、他方の端が、部品接合用パッド 126（導電部）およびワイヤー接続用パッド 126 a（導電部）に接続されている。つまりは、部品接合用パッド 126 およびワイヤー接続用パッド 126 a は、金属配線の一部分であり、同一のプロセスで銅（その上にニッケル、さらに金）により形成される。

20

【0077】

さらに、第 1 の絶縁層 124 a 上には、少なくとも部品接合用パッド 126 およびワイヤー接続用パッド 126 a を除く部分に、第 2 の絶縁層 124 b が形成されている。なお、ワイヤー接続用パッド 126 a は、金属配線の一部分であることから、後述する図 8（g）に示すように、必ずしも電極パッド 122 a の真上に位置している必要はない。

【0078】

IC チップ 120 の素子形成面とは反対側の面（裏面と称する）には、ダイアタッチフィルム 128 が全面に形成されている。IC チップ 120 は、ダイアタッチフィルム 128 がインターポーザ 102 のメタル層 104 a に固定されることによって、インターポーザ 102 に固定される。また、IC チップ 120 のワイヤー接続用パッド 126 a と、インターポーザ 102 のメタル層 104 a とが、金ワイヤー 160（配線）により接続される。すなわち、金ワイヤー 160 のファーストボンディング側の端が、ワイヤー接続用パッド 126 a に接合され、金ワイヤー 160 のセカンドボンディング側の端が、メタル層 104 a に接合されている。

30

【0079】

電子部品 150 a・150 b・150 c は、コンデンサまたは抵抗器である。電子部品 150 a・150 b・150 c の数量は、図 3 では一例を示しただけであり、その数や種類は、IC チップ 120 の機能や、インターポーザ 102 のサイズに応じて好適に決められる。

40

【0080】

電子部品 150 a は、片方の極が IC チップ 120 上に固定されるとともに、もう片方の極がインターポーザ 102 上に固定されているものである。詳細には、電子部品 150 a の片方の極は、IC チップ 120 の部品接合用パッド 126 にはんだにより固定され、もう片方の極は、インターポーザ 102 にはんだにより固定された導電性スペーサ 140 にはんだにより固定されている。つまりは、電子部品 150 a は、IC チップ 120 と導電性スペーサ 140 とを架橋するように固定されている。

【0081】

電子部品 150 b は、両極が IC チップ 120 上に固定されているものである。詳細に

50

は、電子部品 150 b の両極は、IC チップ 120 の部品接合用パッド 126 にはんだによりそれぞれ固定されている。

【0082】

電子部品 150 c は、両極がインターポーザ 102 上に固定されているものである。詳細には、電子部品 150 c の両極は、インターポーザ 102 のメタル層 104 a にはんだによりそれぞれ固定されている。

【0083】

電子部品 152 は、容量 0.1  $\mu$ F 程度のコンデンサであり、両極のそれぞれが、IC チップ 120 と、インターポーザ 102 上の導電性スペーサ 140 とを架橋するように固定されている。なお、図 1 では、電子部品 152 は 1 つ設けられているが、これに限るものではない。

10

【0084】

ここで、図 4 ~ 6 を参照しながら、電子部品 152 の実装構造について詳細に説明する。図 4 は、電子部品 152 の実装構造を示す拡大図である。図 5 は、図 4 に示した電子部品 152 の B - B 線断面図である。図 6 は、図 4 に示した電子部品 152 の C - C 線断面図である。

【0085】

図 4 ~ 6 に示すように、電子部品 152 は、表面実装型の第 1 の電極 152 a および第 2 の電極 152 b を有している。電子部品 152 は、図 4 に示すように、インターポーザ 102 の実装面に垂直な方向から見たとき、第 1 の電極 152 a と第 2 の電極 152 b とが、インターポーザ 102 および IC チップ 120 にそれぞれ重なるように配置されている。

20

【0086】

IC チップ 120 側では、図 5 に示すように、第 1 の電極 152 a は、部品接合用パッド 126 にはんだ 118 b により固定され、第 2 の電極 152 b は、別の部品接合用パッド 126 にはんだ 118 b により固定されている。

【0087】

インターポーザ 102 側では、図 6 に示すように、第 1 の電極 152 a は、インターポーザ 102 にはんだ 118 a により固定された導電性スペーサ 140 にはんだ 118 b により固定され、第 2 の電極 152 b は、インターポーザ 102 にはんだ 118 a により固定された別の導電性スペーサ 140 にはんだ 118 b により固定されている。すなわち、電子部品 152 は、導電性スペーサ 140 に跨るように配置されている。

30

【0088】

導電性スペーサ 140 は、所定の高さ（厚み）を有する略直方体の板であり、最表面が金めっきされた銅系合金または鉄系合金からなるものである。導電性スペーサ 140 は、インターポーザ 102 のメタル層 104 a に、はんだにより固定されている。言い換えると、導電性スペーサ 140 は、インターポーザ 102 と IC チップ 120 とを架橋するように固定される電子部品の電極と、インターポーザ 102 のメタル層 104 a とを電氣的に接続するように設けられている。

【0089】

封止樹脂 170 は、IC チップ 120、複数の電子部品 150 a・150 b・150 c・152、並びに、金ワイヤー 160 を封止するように、インターポーザ 102 の実装面に、インターポーザ 102 の外縁に沿って略直方体の形状で形成されている。封止樹脂 170 としては、例えば、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂が使用されるが、これに限定されるものではない。

40

【0090】

以上のように、電子部品モジュール 100 a は、インターポーザ 102 の実装面に裏面が対向するように IC チップ 120 が固定されている構成において、IC チップ 120 の素子形成面に固定されている電子部品 150 b と、インターポーザ 102 の実装面に固定されている電子部品 150 c とに加え、IC チップ 120 と導電性スペーサ 140 とを架

50

橋するように固定されている電子部品 150 a および電子部品 152 を構成している。

【0091】

つまりは、導電性スペーサ 140 が設けられていることにより、ICチップ 120 と導電性スペーサ 140 との高さ関係を調整することで、電子部品 150 a および電子部品 152 を安定して固定することが可能となる。これにより、図 12 に示した従来の半導体モジュール 900 では、インターポーザ 901 の実装面に垂直な方向から見たときの IC チップ 902 の輪郭部やその周辺領域には、電子部品を実装することができなかったが、電子部品モジュール 100 a では、それら従来の電子部品実装不可領域に、電子部品を実装することが可能となっている。

【0092】

よって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含（内蔵）することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

【0093】

なお、電子部品モジュール 100 a では、導電性スペーサ 140 の高さは、ICチップ 120 の厚みの 75 ~ 125 % であることが望ましい。これにより、電子部品 150 a および電子部品 152 をより安定して固定することが可能となる。

【0094】

また、ICチップ 120 と電子部品 150 a・150 b・152 との電氣的相互接続は、最短で行うことが可能となっているので、配線による損失を低減することが可能である。さらに、インターポーザ 102 と IC チップ 120 とが、金ワイヤー 160 で最短距離で電氣的に接続されたり、ICチップ 120 と各電子部品とが、ICチップ 120 上に形成された金属配線および部品接合用パッド 126 で電氣的に相互接続されることによって、配線による損失を最小限にとどめる回路構成が可能となる。また併せて、電子部品 - ICチップ間が短くなるので、高周波特性を向上することが可能となる。

【0095】

なお、図示していないが、部品接合用パッド 126 およびワイヤー接続用パッド 126 a は金属配線の一部分であるので、ICチップ 120、電子部品 150 a、電子部品 150 b、および電子部品 152 は、ICチップ 120 上の金属配線を通じて相互に電氣的接続がなされている。これにより、配線による損失を最小限にとどめることが可能となっている。

【0096】

また、電子部品 152 は、コンデンサの両極のそれぞれで架橋するように固定されている。これによれば、特に、ICチップ 120 の動作で発生する動作ノイズのモジュール外への伝播の抑制に寄与する。また、形状の対称性から、モジュール外からのノイズの影響が IC チップ 120 に及ぶことを抑制することが可能となる。なお、ICチップ 120 からのノイズの伝播の低減効果を好適に奏するためには、第 1 の電極 152 a は、ICチップ 120 の電源に接続され、第 2 の電極 152 b は、ICチップ 120 のグランド端子に接続されることが望ましい。

【0097】

また、インターポーザ 102 の外部接続面側に、外部接続用端子 180 が設けられていることにより、電子部品モジュール 100 a は、他の電子部品や IC パッケージと同様に、リフロー実装できる 1 つのシステム部品として扱うことが可能となる。なお、外部接続用端子 180 を設ける構成に限らず、外部接続用端子 180 が無くても、本発明の電子部品モジュールとして機能することは可能である。

【0098】

(ICチップの製造方法)

次に、ICチップ 120 の製造方法について説明する。

【0099】

10

20

30

40

50

まず、電気信号の入出力や電源用に設けられた電極パッド122aを有し、IC（集積回路）が形成された半導体ウエハを準備する。半導体ウエハの上面表層部には、ICの素子・回路部やCVD法で形成された、厚さ0.5μm程度の酸化膜または窒化膜などの絶縁の薄膜が形成されている。

【0100】

続いて、半導体ウエハの上面全体に感光性絶縁材をスピナで塗布し、露光機で所定のパターンを露光する。感光性絶縁体としては、有機材料の一種であるポリイミド、ベンゾシクロブテン（BCB）、またはポリベンゾオキサゾール（PBO）を用いる。なお、この感光性絶縁材は、第1の絶縁層124aとなる。

【0101】

続いて、化学的エッチングによって、感光の有無で感光性絶縁材をパターニングすることにより、第1の絶縁層124aを作成する。具体的には、電極パッド122a上、ダイシングライン上、およびそれらの近傍、の感光性絶縁体を除去する。なお、第1の絶縁層124aとして非感光性の絶縁材を使用する場合は、半導体ウエハの上面全体に非感光性絶縁材をスピナで塗布し、さらにその上に感光性レジストをスピナで塗布する。そして、感光性レジストを露光機で所定のパターンを露光し、エッチングにより感光の有無で感光性レジストをパターニングする。そして、感光性レジストが除去された部分、すなわち非感光性絶縁材が露出した部分を化学的エッチングで除去し、感光性レジストを化学的に剥離すれば、第1の絶縁層124aを形成することが可能である。

【0102】

続いて、半導体ウエハの上面全体に、スパッタリングによって、銅/チタン（Cu/Ti）、銅/クロム（Cu/Cr）、または銅/チタンタングステン（Cu/TiW）などの金属薄膜を、厚さ0.1~0.3μm程度で形成する。TiやCrは、電極パッド122aの表層であるアルミニウム（Al）と、後にその上に形成される金属配線の銅との相互拡散を防ぐバリア層であり、またその上にスパッタリングされた銅は、金属配線の銅を電解めっきで形成する際のシード層となる。そして、半導体ウエハの上面全体に感光性レジストをスピナで塗布し、露光機で所定のパターンを露光した後、化学的エッチングによりパターニングする。

【0103】

続いて、半導体ウエハの外周近傍に複数のピンを当て、スパッタリングによって形成された金属薄膜に接触させて、電解めっきにより銅（後の金属配線）を成長させる。この時、感光性レジストが存在しない部分で銅が成長し、銅の厚みが5~15μmとなるように制御する。さらに、電解めっきによりニッケルを3~5μm、その上に電解めっきにより金を0.3~1μm成長させる。ニッケルは、銅と金との相互拡散防止用のバリアメタルとして働き、金はボンディングワイヤーが接合される表面となる。なお、ニッケルおよび金は、電解めっきではなく、無電解めっきでも形成することが可能である。また、無電解電界めっきの場合は、次の工程において、金属薄膜部を除去し、金属配線が形成された後に行うことも可能である。

【0104】

続いて、感光性レジストを化学的に剥離し、露出しているスパッタリングによって形成された金属薄膜部を完全に除去する。これにより、金属配線、部品接合用パッド126、およびワイヤー接続用パッド126aが形成される。

【0105】

続いて、半導体ウエハの上面全体に感光性絶縁材をスピナで塗布し、露光機で所定のパターンを露光した後、化学的にエッチングによりパターニングする。具体的には、部品接合用パッド126、ワイヤー接続用パッド126a、およびダイシングライン上の感光性絶縁体を除去する。第1の絶縁層124aで用いた感光性絶縁材と同様に、感光性絶縁体としては、有機材料の一種であるポリイミド、ベンゾシクロブテン（BCB）、またはポリベンゾオキサゾール（PBO）を用いる。なお、この感光性絶縁材は、第2の絶縁層124bとなる。また、第2の絶縁層124bとして非感光性の絶縁材を使用する場合は

10

20

30

40

50

、上述した第1の絶縁層124aの作成方法と同様の方法で形成することが可能である。

【0106】

続いて、半導体ウエハの裏面（素子が形成されている面と反対側の面）を、所定の厚みで研磨を行い、ダイアタッチフィルム128を全面に張り付ける。

【0107】

最後に、ダイシングライン部をブレードで切断することによって、半導体ウエハがウエハ状態から各ICチップ120へと個片化される。これにより、図7(a)に示すように、ICチップ120を作成し得ることができる。

【0108】

上記作成されたICチップ120の具体的な各寸法の一例を挙げれば、以下のようになる。

ベース122：縦2.5×横2.5×厚0.1mm

第1の絶縁層124a、第2の絶縁層124b：厚0.01mm

金属配線（部品接合用パッド126などを含む）：0.013mm（おおよそ銅とニッケルとの総厚）

ダイアタッチフィルム128：厚0.025mm

（電子部品モジュールの製造方法）

次に、電子部品モジュール100aの製造方法について詳細に説明する。

【0109】

図7(a)～(c)、図8(d)～(g)、並びに図9(h)～(j)は、電子部品モジュール100aの製造過程を示す断面図である。

【0110】

まず、図7(a)に示すように、インターポーザ102とICチップ120とを準備する。このとき、ICチップ120は上述した製造方法により個片化されたものであるが、インターポーザ102は、切断前の状態となっている。インターポーザ102の切断部116は、切断される部位を示しており、最終的に切断部116を切断することによって、各モジュールに分割される。

【0111】

続いて、図7(b)に示すように、インターポーザ102のメタル層104aの所定の箇所に、はんだペースト118aを印刷する。このとき、はんだペースト118aは、電子部品150cおよび導電性スペーサ140を固定するメタル層104aの上に印刷する。また、はんだペースト118aの印刷は、鋼板マスクおよびスキージーを用いて印刷機で行う。

【0112】

続いて、図7(c)に示すように、はんだペースト118aの上に導電性スペーサ140を載せて固定する。詳細には、上記印刷されたはんだペースト118aの上に、部品搭載機（例えば部品マウンター）で導電性スペーサ140を置く。その後、リフロー装置により、はんだペースト118aを溶融・凝固させて、導電性スペーサ140を固定する。なお、図示していないが、電子部品150cも、導電性スペーサ140との並行処理により所定の位置に固定する。

【0113】

続いて、図8(d)に示すように、インターポーザ102の上のメタル層104aの所定の箇所に、ICチップ120を固定する。詳細には、ダイボンドを用いて、ICチップ120をインターポーザ102の上のメタル層104aの所定の箇所に熱圧着する。ICチップ120の裏面側にはダイアタッチフィルム128が形成されているので、インターポーザ102をヒーター付きのステージに置く（約200℃）ことにより、ダイアタッチフィルム128を介して、ICチップ120はインターポーザ102に固定される。

【0114】

続いて、図8(e)に示すように、ICチップ120の部品接合用パッド126の上と、導電性スペーサ140の上とに、はんだペースト118bを印刷する。はんだペースト

10

20

30

40

50



118bの印刷は、鋼板マスクおよびスキージを用いて印刷機で行う。

【0115】

続いて、図8(f)に示すように、はんだペースト118bの上に、電子部品150a、電子部品150b、および電子部品152(図示せず)を載せて固定する。詳細には、上記印刷されたはんだペースト118bの上に、部品搭載機で、電子部品150a、電子部品150b、および電子部品152を置く。その後、リフロー炉によりはんだを溶融・凝固させて、電子部品150a、電子部品150b、および電子部品152を固定する。

【0116】

続いて、図8(g)に示すように、ICチップ120とインターポーザ102とを金ワイヤー160で繋ぐ。詳細には、ワイヤーボンダーを用いて、ICチップ120のワイヤー接続用パッド126aと、インターポーザ102のメタル層104aとを金ワイヤー160で接続する。

10

【0117】

続いて、図9(h)に示すように、電子部品150a、電子部品150b、電子部品150c、および電子部品152が固定されているインターポーザ102の実装面を、封止樹脂170で封止する。すなわち、上述した図7(b)から図8(g)で示す過程で形成されたインターポーザ102の実装面の上方にあるすべての部位を、モールド成型により封止樹脂170で封止する。

【0118】

続いて、図9(i)に示すように、インターポーザ102における封止樹脂170が形成されている側とは反対側の面に、外部接続用端子180を形成する。詳細には、封止樹脂170で封止されているインターポーザ102の面を下側にして、封止樹脂170で封止されていないインターポーザ102の面の所定の箇所(メタル層104dの一部)にはんだペーストを印刷し、その後リフロー炉によりはんだを溶融・凝固させることによって、外部接続用端子180を形成する。なお、はんだペーストを印刷する代わりにはんだボールを搭載してもよい。

20

【0119】

最後に、図9(j)に示すように、切断部116をダイサーのブレードで切断することによって、各電子部品モジュール100aに個片化する。これにより、電子部品モジュール100aを完成することができる。

30

【0120】

上記作成された電子部品モジュール100aに関わる各部品の具体的な各寸法の一例を挙げれば、以下のようになる。

電子部品モジュール102(外部接続用端子含まず):  $4 \times 4 \times 0.9$  mm

インターポーザ102: 縦  $4 \times$  横  $4 \times$  厚  $0.3$  mm

外部接続用端子180のピッチ:  $0.5$  mm

外部接続用端子180の端子径/高さ:  $0.3$  mm /  $0.15$  mm

金ワイヤー160: 直径  $0.025$  mm

電子部品150a、電子部品150b、電子部品150c: 縦  $0.6 \times$  横  $0.3 \times$  厚  $0.3$  mm (通称0603) と 縦  $0.4 \times$  横  $0.2 \times$  厚  $0.2$  mm (通称0402)

40

電子部品152: 縦  $1.0 \times$  横  $0.5 \times$  厚  $0.3$  mm (通称1005)

導電性スペーサ140: 縦  $0.2 \times$  横  $0.35 \times$  厚  $0.12$  mm (0603用) と 縦  $0.23 \times$  横  $0.33 \times$  厚  $0.12$  mm (電子部品152用)

なお、上述した電子部品モジュール100aでは、インターポーザ102にICチップ120を実装する構成としたが、ICチップ120に限らず、他のインターポーザ基板であってもよい。また、インターポーザ102に1つのICチップ120を実装する構成としたが、本発明は、少なくとも1つのICチップまたはインターポーザ基板を、ベースとなるインターポーザ102に実装する構成に適用することができる。例えば、インターポーザ102に複数のICチップ120を実装してもよいし、インターポーザ102に、インターポーザ基板を実装し、該インターポーザ基板の上にICチップ120を実装する構

50

成であってもよい。さらに、ICチップにICチップが実装された構成であってもよい。

【0121】

また、電子部品150a・150b・150cは、コンデンサまたは抵抗器であるが、これに限るものではなく、例えば、インダクタや、LPF (Low Pass Filter)、SAW (Surface Acoustic Wave) フィルター、LNA (Low Noise Amplifier)、水晶震動子などの電子部品(受動部品)であってもよい。

【0122】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

10

【0123】

図10は、電子部品モジュール200における、インターポーザ102の実装面の一構成例を示す上面図、および、該上面図のD-D線断面図である。

【0124】

本実施の形態の電子部品モジュール200は、前記実施の形態1の電子部品モジュール100aと外観上の構成は同じであるが、インターポーザ102の実装面の構成が異なっている。

【0125】

図10に示すように、インターポーザ102は、実装面に凹部112を有している。凹部112は、少なくともICチップ120を内包するようなサイズであって、所定の深さで形成されている。所定の深さは、ICチップ120の厚みに相当する深さが好ましい。

20

【0126】

また、ICチップ120は、凹部112内に位置するように固定されている。これにより、電子部品150aおよび電子部品152は、インターポーザ102とICチップ120とに跨るように固定されている。

【0127】

よって、電子部品モジュール200では、ICチップ120が凹部112内に位置するように固定されていることにより、インターポーザ102とICチップ120との高さ関係を調整することで、電子部品150aおよび電子部品152を安定して固定することが可能となる。それゆえ、電子部品モジュール100aと同様に、電子部品モジュール200では、従来の電子部品実装不可領域に、電子部品を実装することが可能となっている。

30

【0128】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

【0129】

また、電子部品モジュール200では、ICチップ120が凹部112内に位置するように固定されているので、電子部品モジュール100aに対して、おおよそICチップ120の厚みの分、全体的なモジュールの厚みを小さくすることが可能となる。

40

【0130】

さらに、電子部品モジュール200では、凹部112の深さは、ICチップ120の厚みの75~125%であることが望ましい。これにより、電子部品150aおよび電子部品152をより安定して固定することが可能となる。

【0131】

なお、電子部品モジュール200の製造方法については、上述した電子部品モジュール100aの製造方法と、図7(c)を用いて説明した導電性スペーサ140を固定する点を除いて、基本的に同じである。電子部品モジュール200の製造では、図8(d)に示

50

す工程にて、インターポーザ 102 の凹部 112 内に位置するように、ICチップ 120 を固定する。

【0132】

〔実施の形態 3〕

本発明の他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1, 2 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1, 2 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0133】

図 11 は、電子部品モジュール 300 における、インターポーザ 102 の実装面の一構成例を示す上面図、および、該上面図の E - E 線断面図である。

10

【0134】

本実施の形態の電子部品モジュール 300 は、前記実施の形態 1 の電子部品モジュール 100 a や前記実施の形態 2 の電子部品モジュール 200 と外観上の構成は同じであるが、インターポーザ 102 の実装面の構成が異なっている。つまりは、電子部品モジュール 300 では、電子部品モジュール 100 a と電子部品モジュール 200 との両方の要素を取り入れている。

【0135】

つまりは、図 11 に示すように、電子部品モジュール 300 では、インターポーザ 102 のメタル層 104 a に、導電性スペーサ 140 が固定されているとともに、インターポーザ 102 は、実装面に凹部 112 を有している。また、ICチップ 120 は、凹部 112 内に位置するように固定されている。これにより、電子部品 150 a および電子部品 152 は、導電性スペーサ 140 と ICチップ 120 とに跨るように固定されている。

20

【0136】

よって、導電性スペーサ 140 が設けられ、かつ、ICチップ 120 が凹部 112 内に位置するように固定されていることにより、ICチップ 120 と導電性スペーサ 140 との高さ関係を調整することで、電子部品 150 a および電子部品 152 を安定して固定することが可能となる。それゆえ、電子部品モジュール 100 a と同様に、電子部品モジュール 300 では、従来の電子部品実装不可領域に、電子部品を実装することが可能となっている。

30

【0137】

したがって、従来と同一部品を構成する場合であれば、モジュールサイズをさらに小型化することが可能となる。または、従来と同一モジュールサイズで構成する場合であれば、より多くの電子部品を包含することが可能となり、さらなる高密度化・高機能化を図ることが可能となる。

【0138】

なお、図 10 に示した電子部品モジュール 200 では、薄型化を達成している一方で、凹部 112 を設けることによりインターポーザ 102 の一部が削除されているため、回路設計上制約を受ける場合がある。

【0139】

これに対し、電子部品モジュール 300 では、導電性スペーサ 140 が設けられ、かつ、ICチップ 120 が凹部 112 内に位置するように固定されているので、回路設計上制約を受けない範囲でインターポーザ 102 に凹部 112 を設け、凹部 112 の深さでは補いきれない分だけ、導電性スペーサ 140 で高さを調整（補正）することにより、電子部品 150 a および電子部品 152 を正しく取り付けるとともに、薄型化を図りつつ、回路設計を有効的に行うことが可能となる。

40

【0140】

さらに、電子部品モジュール 300 では、導電性スペーサ 140 の高さとの凹部 112 の深さとの合計は、ICチップ 120 の厚みの 75 ~ 125 % であることが望ましい。これにより、電子部品 150 a および電子部品 152 をより安定して固定することが可能とな

50

る。

【0141】

なお、電子部品モジュール300の製造方法については、上述した電子部品モジュール100aの製造方法と基本的に同じである。電子部品モジュール300の製造では、図8(d)に示す工程にて、インターポーザ102の凹部112内に位置するように、ICチップ120を固定する。

【0142】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【産業上の利用可能性】

【0143】

本発明は、受動部品が内蔵された電子部品モジュールに関する分野に好適に用いることができるだけでなく、電子部品モジュールの製造方法に関する分野にも好適に用いることができ、さらには、電子部品モジュールを備える電子機器、例えば、携帯電話や、液晶テレビ、コンピュータなどの分野にも広く用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】本発明における電子部品モジュールの実施の一形態を示す外観斜視図である。

【図2】本発明における電子部品モジュールの他の実施の形態を示す外観斜視図である。

20

【図3】図1に示した電子部品モジュールにおける、インターポーザの実装面の一構成例を示す上面図、および、該上面図のA-A線断面図である。

【図4】上記インターポーザの実装面に固定されている電子部品の実装構造を示す拡大図である。

【図5】図4に示した電子部品のB-B線断面図である。

【図6】図4に示した電子部品のC-C線断面図である。

【図7】(a)~(c)は、図1に示した電子部品モジュールの製造過程を示す断面図である。

【図8】(d)~(g)は、図1に示した電子部品モジュールの製造過程を示す断面図である。

30

【図9】(h)~(j)は、図1に示した電子部品モジュールの製造過程を示す断面図である。

【図10】図1に示した電子部品モジュールにおける、インターポーザの実装面の他の構成を示す上面図、および、該上面図のD-D線断面図である。

【図11】図1に示した電子部品モジュールにおける、インターポーザの実装面のさらに他の構成を示す上面図、および、該上面図のE-E線断面図である。

【図12】従来の半導体モジュールの構成を示す斜視図である。

【図13】図12に示した従来の半導体モジュールのF-F線断面図である。

【符号の説明】

【0145】

40

100a, 100b, 200, 300 電子部品モジュール

102, 102b インターポーザ(第1のインターポーザ)

104a, 104b, 104c, 104d メタル層

112 凹部

120 ICチップ(第2のインターポーザ)

122a 電極パッド

126 部品接合用パッド(導電部)

126a ワイヤー接続用パッド(導電部)

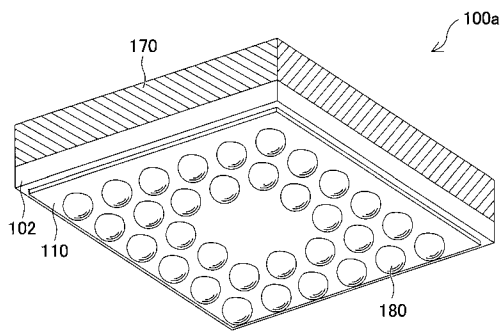
140 導電性スペーサ

150a, 150b, 150c 電子部品

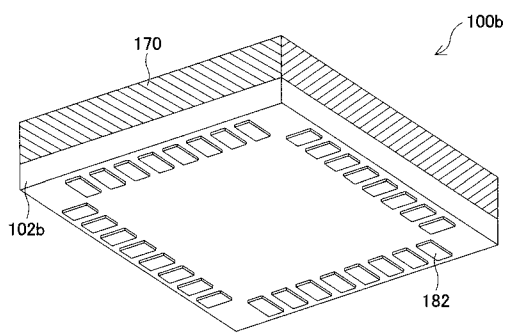
50

- 1 5 2 電子部品
- 1 5 2 a 第 1 の電極
- 1 5 2 b 第 2 の電極
- 1 6 0 金ワイヤー（配線）
- 1 7 0 封止樹脂
- 1 8 0 , 1 8 2 外部接続用端子

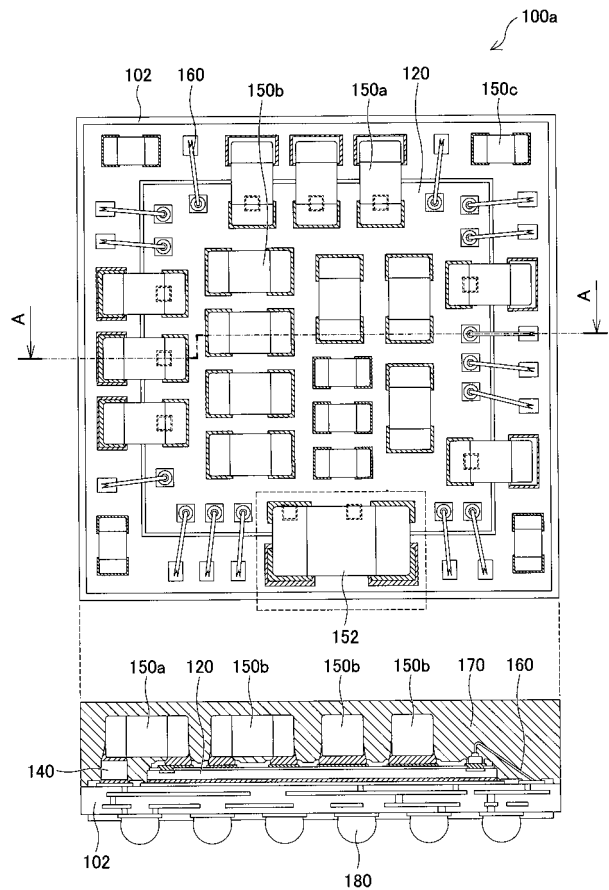
【 図 1 】



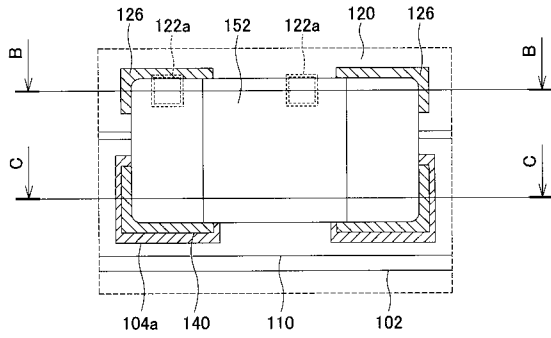
【 図 2 】



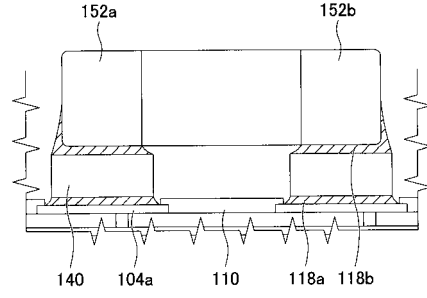
【 図 3 】



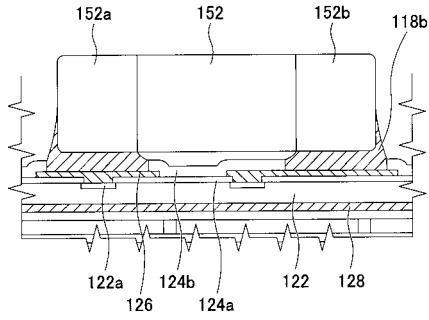
【 図 4 】



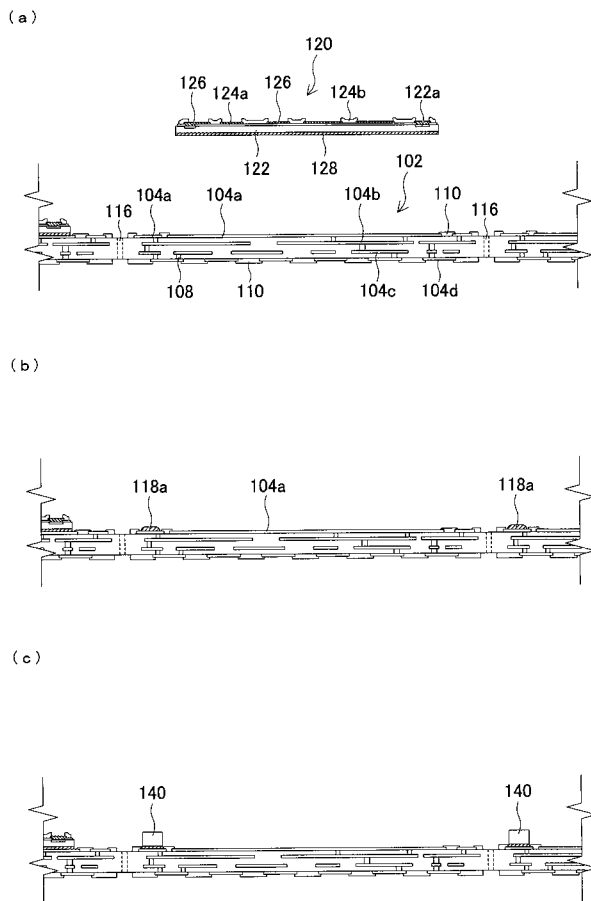
【 図 6 】



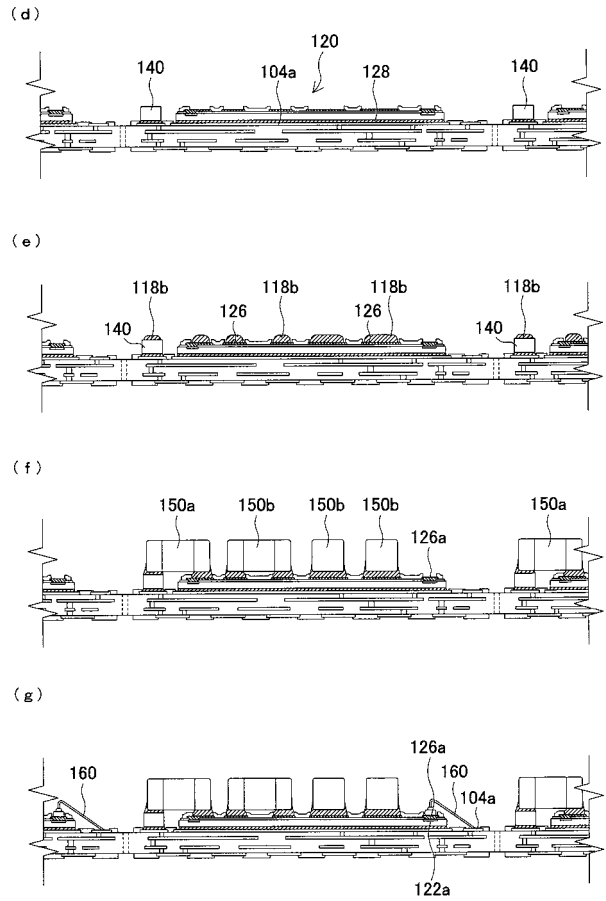
【 図 5 】



【 図 7 】

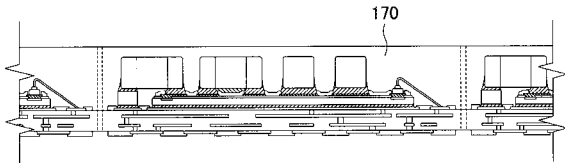


【 図 8 】

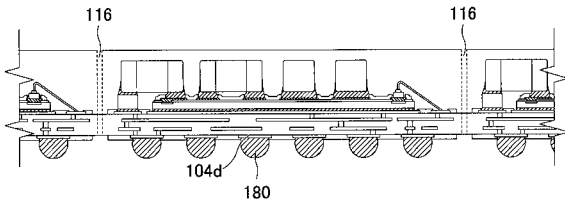


【 図 9 】

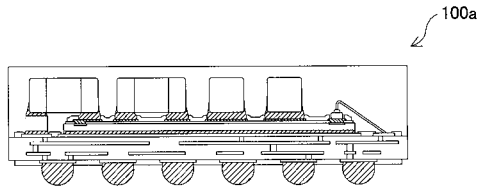
(h)



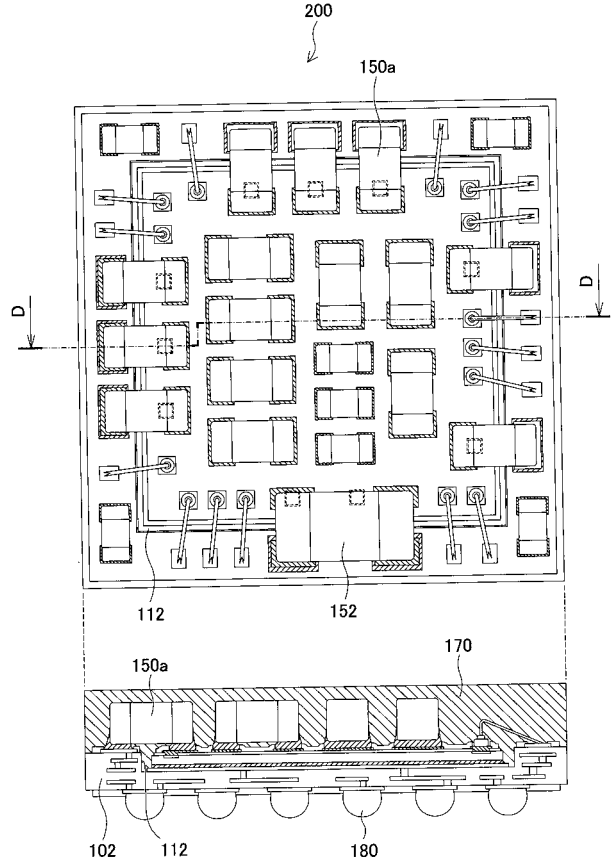
(i)



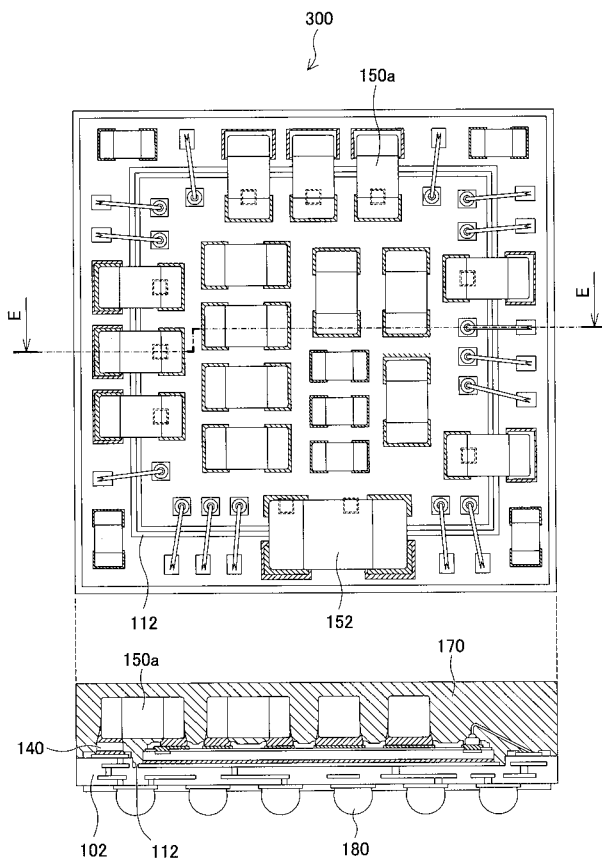
(j)



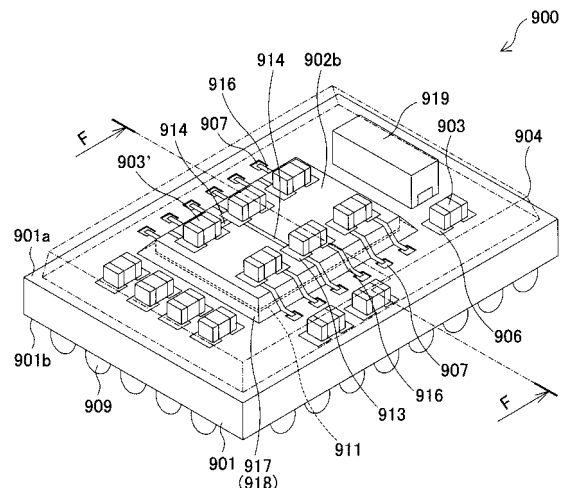
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】

