

(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2011-211705
(P2011-211705A)

(43) 公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)

(51) Int.Cl.

HO4B	1/40	(2006.01)
HO1P	5/107	(2006.01)
HO1P	3/12	(2006.01)
HO1L	23/12	(2006.01)

F 1

HO4B	1/40
HO1P	5/107
HO1P	3/12
HO1L	23/12

テーマコード(参考)

5 J O 1 4
5 K O 1 1

審査請求 有 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-59371(P2011-59371)
(22) 出願日	平成23年3月17日(2011.3.17)
(31) 優先権主張番号	12/748,709
(32) 優先日	平成22年3月29日(2010.3.29)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	501209070 インフィネオン テクノロジーズ アーベ ー
	ドイツ連邦共和国 85579 ノイビ ベルク アム カンペオン 1-12
(74) 代理人	100109726 弁理士 園田 吉隆
(74) 代理人	100101199 弁理士 小林 義教
(72) 発明者	リヌス マウラー オーストリア国 リンツ 4040, ケ レンヴェク 21
(72) 発明者	アレクサンダー ライゼンツァーン オーストリア国 リンツ 4030, ダ ウフィネシュトラッセ 185

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導波管を含む集積回路パッケージアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】導波管を含む集積回路パッケージアセンブリを提供する。

【解決手段】本明細書のいくつかの実施形態は、送信機に関する。送信機には、第1の電磁信号を放射するように構成された第1のアンテナを含む集積回路(I C)パッケージが含まれる。プリント回路ボード(PCB)基板には、第1の電磁信号を受信し、かつそれに基づいて導波管信号を生成するように構成された導波管が含まれる。第2のアンテナは、導波管に電気的に結合することができ、かつ導波管信号に対応する第2の電磁信号を放射することができる。他のデバイスおよび方法もまた開示される。

【選択図】図1

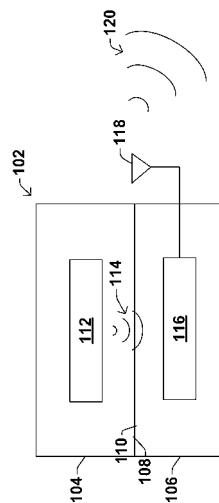


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1の電磁信号を放射するように構成された第1のアンテナを含む集積回路（I C）パッケージであって、第1の係合面を有する集積回路（I C）パッケージと、

前記第1の係合面に物理的に結合された第2の係合面を有するプリント回路ボード（P C B）基板であって、前記第1の電磁信号を受信し、かつその電磁信号に基づいて導波管信号を生成するように構成された導波管を含むプリント回路ボード（P C B）基板と、

前記導波管に電気的に結合され、かつ前記導波管信号を用いることによって前記第1の電磁信号に対応する第2の電磁信号を放射するように構成された第2のアンテナと、
を含む送信機。

10

【請求項 2】

前記第1のアンテナが、第1のアンテナ利得を有し、前記第2のアンテナが、第2のアンテナ利得を有し、前記第2のアンテナ利得が、前記第1のアンテナ利得より大きい、請求項1に記載の送信機。

【請求項 3】

前記導波管が、前記P C B基板に完全に入れられた導電層を含む、請求項1に記載の送信機。

【請求項 4】

前記P C B基板が、それを通過する開口部を有し、前記開口部が、前記P C B基板において内向き側壁を画定する、請求項1に記載の送信機。

20

【請求項 5】

前記導波管が、前記内向き側壁によって画定された前記開口部の内周回りに全面的に配置された導電層を含む、請求項4に記載の送信機。

【請求項 6】

前記導電層が、金、銅またはアルミニウムの少なくとも1つを含む、請求項5に記載の送信機。

【請求項 7】

開口軸に沿って通過する開口部を有するプリント回路ボード（P C B）基板であって、前記開口部が、前記P C B基板の内向き側壁によって画定されるプリント回路ボード（P C B）基板と、

30

前記開口軸に隣接して配置され、かつ電磁波を生成するように構成されたアンテナと、

前記開口軸を横から囲むように内向き側壁に配置され、かつ時変信号を誘導するように構成された第1の導電層であって、前記時変信号が、前記電磁波の電力を経時的に示す第1の導電層と、

を含む、集積回路（I C）パッケージアセンブリ。

【請求項 8】

前記開口部に対して前記アンテナの反対側に形成された第2の導電層であって、前記第2の導電層に入射する、前記アンテナからの電力を、逆に前記開口部の方へ反射する第2の導電層をさらに含む、請求項7に記載のI Cパッケージアセンブリ。

40

【請求項 9】

導電性ポール配列であって、それに関連する周囲を有し、その周囲が、前記アンテナに隣接する前記開口軸の回りに横に配置される、配列をさらに含む、請求項7に記載のI Cパッケージアセンブリ。

【請求項 10】

前記導電性ポール配列に関連する前記周囲を横断する導波管であって、前記P C B基板の横面に沿って延び、かつ前記アンテナに電気的に結合された導波管をさらに含む、請求項9に記載のI Cパッケージアセンブリ。

【請求項 11】

前記開口部に対して前記アンテナの反対側に形成された第2の導電層であって、前記第1の導電層に対して一般に直角に延びる第2の導電層をさらに含む、請求項10に記載の

50

I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 2】

開口部を備えた第 1 の係合面を有するプリント回路ボード（P C B）基板であって、前記開口部が、前記第 1 の係合面から、開口軸に沿って前記 P C B 基板を通過し、前記 P C B 基板の反対面に出て、それによって、内向き側壁を前記 P C B 基板に画定するプリント回路ボード（P C B）基板と、

前記第 1 の係合面に物理的に結合された第 2 の係合面を有する I C パッケージであって、前記開口軸に隣接して配置された、かつ電磁波を生成するように構成されたアンテナを含む I C パッケージと、

前記開口部を横から囲むように前記内向き側壁に形成された導波管であって、前記電磁波を検出し、かつそれに対応する信号を生成するように構成された導波管と、
10
を含む集積回路（I C）パッケージアセンブリ。

【請求項 1 3】

前記第 1 の係合面が、導電層を含み、前記第 2 の係合面が、はんだボールの表面を含む、請求項 1 2 に記載の I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 4】

前記 I C パッケージに関連する導電性ボール配列であって、前記アンテナに隣接する前記開口軸を横から少なくとも部分的に囲む周囲を有する導電性ボール配列をさらに含む、請求項 1 2 に記載の I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 5】

前記導電性ボール配列に関連する前記周囲を横断するコプレーナ導波管であって、前記 P C B 基板の横面に沿って延び、かつ前記アンテナに電気的に結合されたコプレーナ導波管をさらに含む、請求項 1 4 に記載の I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 6】

開口軸に沿って通過する開口部を有するプリント回路ボード（P C B）基板と、

前記 P C B 基板上に配置されたはんだボール配列であって、前記はんだボール配列の周囲が、前記開口軸を少なくとも部分的に囲むはんだボール配列と、

前記はんだボール配列内または上において横に配置されたアンテナであって、電磁波を送信するように構成されたアンテナと、

前記開口部によって画定された、内向き側壁をほぼ覆う第 1 の導電層であって、前記電磁波における変化を示す導波管信号を生成するように構成された第 1 の導電層と、
30
を含む集積回路（I C）パッケージアセンブリ。

【請求項 1 7】

前記開口部に対して前記アンテナの反対側に形成された第 2 の導電層であって、前記第 1 の導電層に対して一般に直角に延びる第 2 の導電層をさらに含む、請求項 1 6 に記載の I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 8】

前記導電性ボール配列に関連する前記周囲を横断する導波管であって、前記 P C B 基板の横面に沿って延び、かつ前記アンテナに電気的に結合された導波管をさらに含む、請求項 1 6 に記載の I C パッケージアセンブリ。

【請求項 1 9】

プリント回路ボード（P C B）基板を提供することと、

パターン化された金属層を前記 P C B 基板の横面に形成することであって、前記パターン化された金属層が、そこにおいて電気信号を搬送するのに適していることと、

開口軸に沿って前記 P C B 基板を通過する開口部を形成することであって、前記開口部が、内向き側壁を前記 P C B 基板に画定することと、

第 1 の導電層を少なくとも 1 つの前記内向き側壁に形成することと、

I C パッケージを前記 P C B 基板に接着することであって、前記 I C パッケージが、前記開口軸に隣接するアンテナを含むことと、

を含む、集積回路（I C）パッケージアセンブリを製造する方法。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

第2の導電層を前記ICパッケージの表面上に形成することであって、前記ICパッケージが前記PCB基板に接着された場合に、前記第2導電層が、前記開口部に対して前記アンテナの反対側にあるように形成することをさらに含む、請求項19に記載の方法。

【請求項 21】

前記ICパッケージを前記PCB基板に接着することが、前記PCB基板の前記横面における前記パターン化された金属層に少なくとも1つのはんだボールを接着することを含む、請求項19に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【背景技術】**

10

【0001】

集積回路(IC)パッケージングは、一般に、IC製造の最終段階と見なされており、多数のICダイを上に含むことが多いディスク状の半導体ウエハがダイスカットされて多数の別個のICを提供した後に行われる。各ダイ上の機構は、小さすぎて、より大きな回路において実用的に互いに連結できないことが多いので、これらのダイは、効果的な集積を容易にするためにICパッケージにパッケージングされる。ICパッケージのいくつかの従来例には、フラットパック、デュアルINLINEパッケージ(DIP)、およびセラミック、プラスチック、または他のより興味深い材料で作製できる多数のその他のものが含まれる。

【0002】

20

多くの点で効果的ではあるが、従来のICパッケージは、設計者が、これらのパッケージを高周波(例えば、無線周波数(RF)またはミリ波)コンポーネントと統合しようと試みた場合に、著しい欠点がある。例えば、高周波では著しい電力損失がしばしば発生するが、この電力損失は、少なくとも部分的には、従来のICパッケージと高周波コンポーネントとの間の接続のせいである可能性がある。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0003】**

30

パッケージングに関して高周波コンポーネントの集積を改善するために、本開示の態様は、改善されたICパッケージアセンブリおよびそれに関連する方法に関する。

【図面の簡単な説明】**【0004】**

【図1】いくつかの実施形態による送信機を示すプロック図である。

【図2】いくつかの実施形態によるICパッケージアセンブリを示す透視図である。

【図3】図2のICパッケージアセンブリの底面図である。

【図4】図2のICパッケージアセンブリの断面側面図である。

【図5】図示のように、図4の断面側面図の一部の詳細図である。

【図6】いくつかの実施形態による方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0005】**

40

ここで、図面に関連して、特許請求される主題を説明するが、図面では、同様の参照数字は、全体を通して同様の要素を指すために用いられる。以下の説明において、説明を目的とし、特許請求される主題の完全な理解を提供するために、多数の特定の詳細が述べられる。しかしながら、特許請求される主題が、これらの特定の詳細なしに実施可能であることは、明らかであろう。さらに、用語「上部」、「底部」、「側面」および他の類似の用語が本明細書で用いられているが、これらの用語は、いかなる種類の絶対的基準枠も意味せず、他の実施形態では、「上部」、「底部」、「側面」および他の要素は、図に示されていない様々な方法で変更してもよい。

【0006】

図1は、いくつかの実施形態による送信機100を示す。図示のように、送信機100

50

には、ICパッケージ104およびプリント回路ボード(PCB)基板106を含む集積回路(IC)パッケージアセンブリ102が含まれる。ICパッケージ104は、第1の係合面108を有するが、この係合面108は、PCB基板106の対応する係合面110に物理的に結合される。

【0007】

ICパッケージ104には、第1の電磁信号114を放射するように構成された第1のアンテナ112が収容される。しかしながら、ICパッケージ104が、パッケージング制約ゆえに、典型的には比較的小さな面積(例えば6mm×6mm)を有するので、第1のアンテナ112は、いくつかの例では比較的小さなアンテナ利得を有する可能性がある。

10

【0008】

したがって、PCB基板106には、第1の電磁信号114を受信するように構成された導波管116が含まれる。導波管116は、第1の電磁信号に基づいて導波管信号を生成し、その導波管信号を、導波管116に電気的に結合された第2のアンテナ118に伝達する。第2のアンテナ118は、第1のアンテナ112の利得より大きなアンテナ利得を有することが多く、第2の電磁信号120を放射するように構成されるが、この電磁信号120は、増加された電力スペクトル密度を備えているとはいえ、第1の電磁信号に対応する。第1のアンテナ112がICパッケージ104に集積されるので、送信機100の集積および組み立ては、簡素化される。同時に、送信機100は、比較的大きなアンテナ利得を提供する。なぜなら、導波管116により、第2のアンテナ118を介して所望の信号を送信することが可能になるからである。

20

【0009】

ここで、図2～5をまとめて見てみると、いくつかの実施形態によるICパッケージアセンブリ200のより詳細な例を見ることができる。図2は、透視図を示し、図3は、底面図を示し、図4～5は、断面側面図を示す。

【0010】

特に、図2～5は、第2のアンテナ(例えば、図1における118)を示していない。なぜなら、第2のアンテナは、後でICパッケージアセンブリ200に結合してもよく、ICパッケージアセンブリ自体に含まれることは要求されないからである。これらの図において一般的に示すように、ICパッケージアセンブリ200には、PCB基板202およびICパッケージ204が含まれ、これらは、それぞれの係合面206、208において互いに物理的に結合される(図5を参照)。

30

【0011】

PCB基板の係合面206に画定された開口部210は、開口軸212に沿い、PCB基板202を通過してPCB基板202の反対面214に出る。このように、開口部210は、PCB基板202に、平行の内向き側壁(例えば216a、216b)を画定する。導電層218は、導波管として働くが、内向き側壁によって画定された内周回りに全面的に配置される。

【0012】

例えばパッチアンテナなどの第1のアンテナ220は、ICパッケージ204に収容され、導波管221(例えば、プレーナ技術における、コプレーナ導波管などの導電性ライン)を介して送信信号を受信する。第1のアンテナ220は、開口軸212上に配置され、かつ送信信号に基づいて電磁波を放射するように構成される。アンテナ220は、開口軸212に沿って電力を放射する傾向があるが、それはまた、他の方向に電力を放射することができる。

40

【0013】

導電層222(図示の実施形態では、ICパッケージ204の上部誘電体層224の全体にわたって延びる)は、第1のアンテナから放射された電力を逆に開口部210の方へ反射する。さらに、はんだボール配列226は、第1のアンテナ220を横から囲む内周を有する。これらのコンポーネント222、226の両方とも、導電性材料で作製されて

50

いるので、それらは、第1のアンテナから放射された電力を開口部210に反射し、それによって、効率の改善を支援する傾向がある。

【0014】

電磁波からのエネルギーが開口部210を通過するので、対応する電磁界を備えた導波管モードが、遅れずに電磁波の変化を反映するように導電層218において励起される。このように、導電層218は、それが、電磁波の時変特性に対応する導波管信号を生成する点で、導波管として働く。次に、この導波管信号は、PCB基板における導電層227を介して第2のアンテナ(図示せず)に伝達され、そこにおいて、導波管信号は、適切な電力で再送信することができる。

【0015】

この構成の多くの変形が、本開示の範囲内に入るように意図されていることが理解されよう。例えば、丸いコーナーを備えた矩形ジオメトリを有する開口部210が示されているが、他の実施形態における開口部は、他のジオメトリ(例えば、楕円形状、円形状、丸いエッジを備えた多角形形状)を有することが可能である。丸いエッジは必要とはされないが、かかる丸いエッジを備えた開口部を作製するほうが、より簡単でコスト効率がより良いことが多い。

10

【0016】

また、導電層218は、インプリメンテーションに依存して様々な形態を取ることができる。いくつかの実施形態において、導電層218は金を含むことができ、一方で他の実施形態において、導電層218は、銅、アルミニウム、または別の導電性材料を含むことができる。

20

【0017】

また、PCB基板202は、インプリメンテーションに依存して様々な形態を取ることができる。例えば、図示のPCB基板202には、上部導電層228(例えば、約35μmの厚さ)、2つの内側導電層(230、232であり、例えば、それぞれ約35μmの厚さを有する)、および底部導電層234(例えば、約35μmの厚さ)が含まれる。これらの導電層には銅が含まれることが多いが、しかしながら金、アルミニウム、または別の導電性材料を含むことが可能である。図3から分かるように、底部導電層234は、PCB基板に結合された様々な電気コンポーネント間にいて、様々な方法で電気信号をルーティングする電気管にパターン化することができる。他の導電層は、電気信号をルーティングするために同様にパターン化することができる。

30

【0018】

これらのPCB導電層間を分離するために、PCB基板202にはまた、上側誘電体層236(例えば、約200μmの厚さ)、中央誘電体層238(例えば、約200μmの厚さ)、および下側誘電体層240(例えば、約200μmの厚さ)が含まれる。一実施形態において、誘電体層には、FR-4エポキシ樹脂を含むことができるが、しかしながら他の実施形態において、他の誘電体材料を含むことが可能である。4つの導電層および3つの誘電体層が示されているが、インプリメンテーションに依存して、より少数の層(例えば、単一の導電層および単一の誘電体層だけ)またはより多くの層が存在し得ることが理解されよう。

40

【0019】

さらに、図5に見られるように、図示のICパッケージ204には、ICパッケージにおいて、はんだボール配列をIC252(例えば、アンテナまたは別個のIC)に結合する再分配層250が含まれる。再分配層250には、誘電体層256、258との間に挟まれたRDL導電層254(例えば銅)が含まれる。これらの誘電体層256の下側には開口部があり、この開口部において、はんだボール226が、RDL導電層254に電気的に結合される。次に、ビアまたは他の垂直接続部が、RDL導電層254をIC上の上側層260に結合する。例えば、これらの上側層260は、IC用の相互接続層および接合パッドを含むことが多く、一方でトランジスタおよび他のデバイスは、典型的にはICの基板領域262に含まれる。

50

【 0 0 2 0 】

ここで、図6を見ると、いくつかの実施形態による方法600を見ることができる。この方法は、一連の動作またはイベントとして以下に示し説明するが、本開示は、かかる動作またはイベントの図示の順序によって限定されない。本明細書に開示される他の方法に対しても同じことが言える。例えば、いくつかの動作は、異なる順序で行ってもよく、かつ／または本明細書で図示および／もしくは説明するのものとは別の他の動作もしくはイベントと同時にあってもよい。さらに、全ての図示の動作が必要であるわけではなく、波形形状は単に例示であり、他の波形は、例示の波形と著しく異なってもよい。さらに、本明細書に示す動作の1つまたは複数は、1つまたは複数の別個の動作または段階において実行してもよい。

10

【 0 0 2 1 】

ロック602において、プリント回路ボード（PCB）基板が提供される。多くの実施形態において、PCB基板は、例えばFR-4エポキシ樹脂などのエポキシ樹脂ベースの基板である。

【 0 0 2 2 】

ロック604において、1つまたは複数の金属層が、PCB基板の横面上にパターン化される。金属層は、そこにおいて電気信号を搬送するのに適している。多くの実施形態において、この金属層は、PCB基板全体にわたって、時には両側に、銅層を接合することによって形成される。これらの実施形態において、次に、銅の望ましくない部分が、一時的マスクを施した後で（例えばエッチングによって）除去され、所望の銅トレースだけが残される。他の実施形態において、銅トレースは、通常は多数の電気めっきステップのプロセスによって、ペアPCB基板（または非常に薄い銅層を備えた基板）にトレースを加えることによって作製することができる。

20

【 0 0 2 3 】

ロック606において、開口部が、PCB基板に形成される。典型的には、この開口部は、機械的技術（例えばドリル）によって形成されるが、それはまた、化学的技術（例えばエッチング）または化学的および機械的技術の組み合わせによって形成することが可能である。開口部は、内向き側壁をPCB基板に画定するように、開口軸に沿ってPCB基板を通過することが多い。

30

【 0 0 2 4 】

ロック608において、第1の導電層が、少なくとも1つの内向き側壁に作製される。この導電層は、金、アルミニウム、または別の導電性材料を含むことができ、かつとりわけスパッタリングまたは電気めっき技術によって形成することができる。

【 0 0 2 5 】

ロック610において、ICパッケージが、PCB基板に接着される。典型的には、ICパッケージには、開口軸に隣接するアンテナが含まれる。いくつかの実施形態において、この接着は、ロック604において形成された金属層に少なくとも1つのはんだボールを接着することによって達成される。

【 0 0 2 6 】

ロック612において、第2の導電層が、ICパッケージの外面上に形成される。第2の導電層は、ICパッケージが基板に接着された場合には、開口部に対してアンテナと反対側にある。この第2の導電層は、アンテナから放射された電力を逆に開口部の方へ反射するのを支援することが多い。それゆえに、第2の導電層は、ICパッケージの外面全体にわたって延びる連続的な面であることが多い。

40

【 0 0 2 7 】

1つまたは複数のインプリメンテーションに関連して本開示を図示し説明したが、本明細書および添付の図面を読んで理解することに基づいて、等価な変更および修正が当業者に思い浮かぶであろう。例えば、図2～5は、ICアンテナ220が、PCB基板における開口部210を通して信号を導波管218に放射するICパッケージアセンブリ200の実施形態を示すが、この例は、限定的ではない。他の実施形態では、開口部は必要では

50

なく、導波管 218 は、P C B 誘電体（例えば、L T C C、H T C C）内に完全にまたは部分的に入れることができる。かかる実施形態では、I C アンテナ 220 は、そのR F 信号を、P C B 誘電体材料（L T C C、H T C C）を通して、誘電体材料に埋め込まれた導波管（例えば、図1における導波管 116）に放射することになる。次に、誘電体材料に埋め込まれた導波管は、例えば図1に示すように、検出された信号を再送信用に第2の（高利得）アンテナに搬送することになる。

【0028】

本開示は、全てのかかる修正および変更を含み、かつ添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。特に、上記のコンポーネント（例えば、要素および／または資源）によって実行される様々な機能に関して、かかるコンポーネントを説明するために用いられる用語は、他に指定がない限り、説明したコンポーネントの特定の機能を実行する任意のコンポーネント（例えば、機能的に等価な）に対応するように意図され、たとえ本明細書で示された本開示の例示的なインプリメンテーションにおける機能を実行する開示の構造と構造的に等価でなくても、そのように意図される。さらに、いくつかのインプリメンテーションのただ1つに関連して、本開示の特定の特徴を開示したかもしれないが、かかる特徴は、任意の所与のまたは特定の用途のために望ましく有利になり得る他のインプリメンテーションの1つまたは複数の他の特徴と組み合わせてもよい。さらに、本出願および添付の特許請求の範囲において用いられる冠詞「a」および「a n」は、「1つまたは複数」を意味すると解釈すべきである。

10

【0029】

さらに、用語「含む（i n c l u d e）」「有している」「有する」「備えた」、またはこれらの変形が、詳細な説明または特許請求の範囲のいずれかにおいて用いられる限りでは、かかる用語は、用語「含む（c o m p r i s i n g）」と同様の意味で包括的であるように意図されている。

20

【符号の説明】

【0030】

- 100 送信機
- 102 集積回路（I C）パッケージアセンブリ
- 104 I C パッケージ
- 106 プリント回路ボード（P C B）基板
- 108 第1の係合面
- 110 係合面
- 112 第1のアンテナ
- 114 第1の電磁信号
- 116 導波管
- 118 第2のアンテナ
- 120 第2の電磁信号
- 200 I C パッケージアセンブリ
- 202 P C B 基板
- 204 I C パッケージ
- 206 係合面
- 208 係合面
- 210 開口部
- 212 開口軸
- 214 反対面
- 216 a 内向き側壁
- 216 b 内向き側壁
- 218 導電層
- 220 第1のアンテナ
- 221 導波管

30

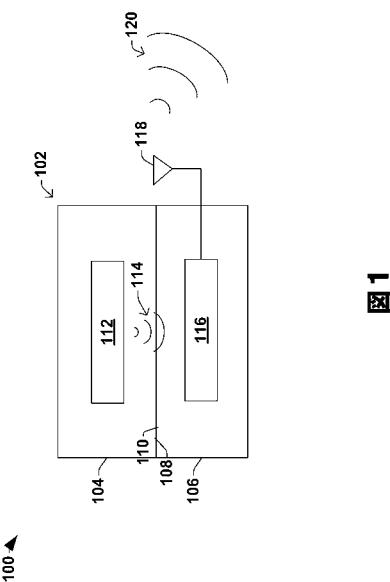
40

50

2 2 2	導電層
2 2 4	上部誘電体層
2 2 6	はんだボール配列
2 2 7	導電層
2 2 8	上部導電層
2 3 0	内部導電層
2 3 2	内部導電層
2 3 4	底部導電層
2 3 6	上側誘電体層
2 3 8	中央誘電体層
2 4 0	下側誘電体層
2 5 0	再分配層
2 5 2	I C
2 5 4	R D L 導電層
2 5 6	誘電体層
2 5 8	誘電体層
2 6 0	上側層
2 6 2	基板領域

10

【図1】



【図2】

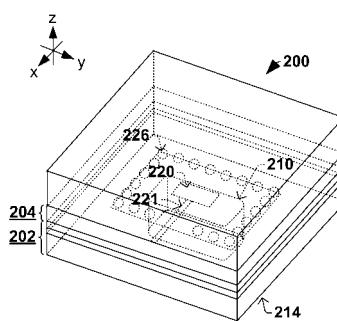


図2

【図3】

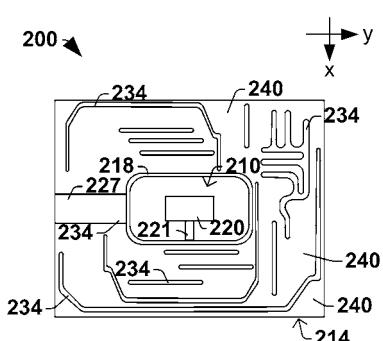


図3

【図4】

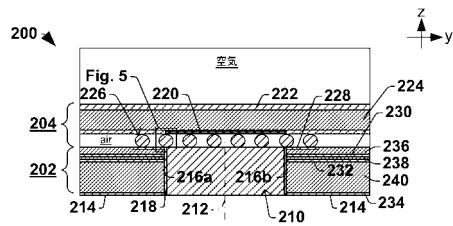


図4

【図5】

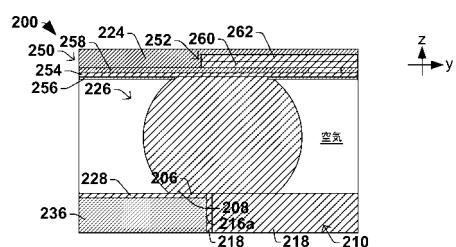


図5

【図6】

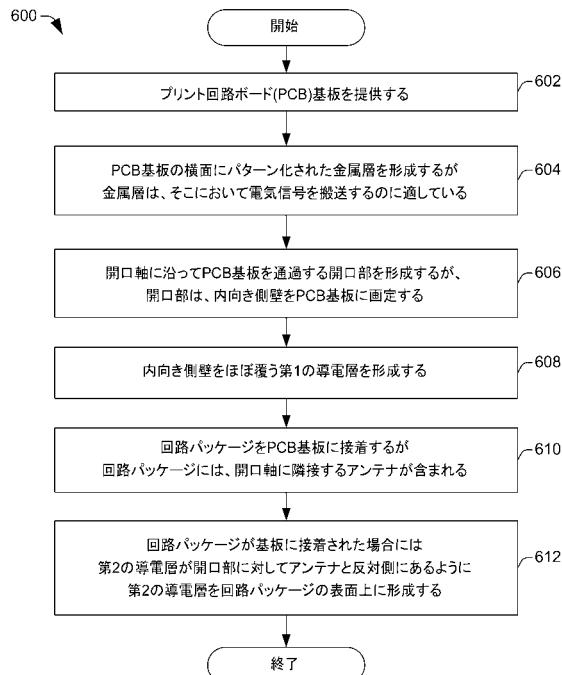


図6

フロントページの続き

(72)発明者 マルクス トレムル

オーストリア国 アルトミュンスター 4813, イン デア ポイント 45

(72)発明者 トマス ヴィックグルバー

オーストリア国 リンツ 4040, ブリントヴィーゼン 5

F ターム(参考) 5J014 DA01

5K011 AA04 AA06 BA04 DA02 KA13 KA18

【外國語明細書】

2011211705000001.pdf

2011211705000002.pdf

2011211705000003.pdf

2011211705000004.pdf