

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4121860号
(P4121860)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 Q	1/22	(2006.01)	HO 1 Q	1/22	Z
HO 1 P	11/00	(2006.01)	HO 1 P	11/00	N

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-590451 (P2002-590451)
(86) (22) 出願日	平成14年5月17日(2002.5.17)
(65) 公表番号	特表2004-533166 (P2004-533166A)
(43) 公表日	平成16年10月28日(2004.10.28)
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/015402
(87) 国際公開番号	W02002/093685
(87) 国際公開日	平成14年11月21日(2002.11.21)
審査請求日	平成17年5月9日(2005.5.9)
(31) 優先権主張番号	60/291,721
(32) 優先日	平成13年5月17日(2001.5.17)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	503179942
	サイプレス セミコンダクター コーポレーション
	CYPRESS SEMICONDUCTOR CORP.
	アメリカ合衆国 95134-1709
	カリフォルニア州, サンノゼ, チャンピオンコート 198
	198 Champion Court,
	San Jose, California
	95134-1709 U. S. A.
(74) 代理人	100091627
	弁理士 朝比 一夫
(74) 代理人	100091292
	弁理士 増田 達哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールグリッドアレイアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線モジュールチップパッケージを製造する方法であって、

ボールグリッドアレイパッケージのチップに無線モジュールを搭載するステップと、
アンテナを作るのに適した前記ボールグリッドアレイパッケージ上にはんだボールの列を形成するステップと、

前記無線モジュールを前記はんだボールの列に接続するステップと、を含み、
前記無線モジュールが前記はんだボールの列を介して改良された送受信を可能にすることを特徴とする前記方法。

【請求項 2】

無線モジュールに取り付けられるアンテナ素子であって、該アンテナ素子は、複数のはんだボールの列を一緒に溶解して連続した導電性の所定の長さを有することを特徴とする無線通信装置用のアンテナ。

【請求項 3】

前記アンテナ素子は、回路基板表面上に配置される請求項 2 に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記アンテナ素子は、集積回路パッケージ上に配置される請求項 2 に記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記アンテナ素子は、前記はんだボールが前記回路基板表面上で溶解されて形成される請求項 3 に記載のアンテナ。

10

20

【請求項6】

前記アンテナ素子は、部分的あるいは全体的に、前記はんだボールから形成される請求項2に記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

本願は、2001年5月17日に出願された米国仮出願第60/291,721号の利益を要求する。この仮出願は、参照によりここに含まれる。

【0002】

本発明は、一般に、無線データ通信の分野に関し、特に、無線データ通信装置用のアンテナに関する。

【背景技術】

【0003】

現在の無線通信装置は、集積回路チップ上に組み込まれた無線モジュール(radio)を含んでいる。アンテナは、無線信号を送受信するために用いられる。アンテナは、送信特性を最適化するために、種々の形状を有する材料の導電長として実行される。一般則として、アンテナ長は、アンテナ形状と許容性能に依存して、半波長から送受信信号の1/10波長以下までの範囲で変動する。波長は、式 $c = f \lambda$ で所定の周波数 f として決定される。ここで、 c は、光の速度であり、およそ 3×10^8 m/sである。Bluetooth及びIEEE 802.11無線基準で用いられるような2.4 GHzの信号では、 $\lambda = 12.5$ cmである。したがって、ダイポールアンテナにより送受信される2.4 GHzの信号では、最大送受信能力は、アンテナ長が受信信号の1/4波長($\lambda/4$)の奇数倍又は 3.125 cm(1/4波長)であるときに達成される。アンテナの容量性端部効果のために、実効アンテナ長は、通常、送信信号の1/4波長のおよそ95%で最適性能を有する。アンテナを収容し、十分な送受信を可能にするための空間を見出さなければならない。

【0004】

現在の無線通信装置は、いくらかの欠陥を有する。現在の無線装置の一つの欠陥は、アンテナの結合における利用可能な空間の非効率的な使用である。例えば、無線通信装置のチップパッケージ、それらが設置される回路基板、及び、チップパッケージと十分に利用されていない回路基板との間のスペースには使用されていない領域がある。また、無線通信装置に追加する別のアンテナ素子を生成することは、装置の容量(ボリューム)を増加してしまう。したがって、無線通信装置をできるだけコンパクトに作ることができない。さらに、このことは、長時間無線通信装置を持ち歩くユーザにとって負担となる装置の総重量を増やしてしまうこととなる。

【0005】

もう一つの欠点は、携帯用(ポータブル)無線通信装置の製造コストである。無線モジュールとベースバンドモジュールをパッケージ化している現在の装置にアンテナを組み込むことは、コストを増大してしまう製造プロセスに追加工程を加えてしまうことになる。無線通信装置の1つ当たりのコストがあまり高くないとしても、ユニット基準当たりにおけるコスト節約が小さいことは、規模の経済という面においては加算してしまう。多くのそのような装置を使用する組織と同様に、多数のユニットを製造する製造業者にとっても、このことは真実である。

【0006】

そのため、無線LAN(ローカルエリアネットワーク)において、無線通信装置の大きさと製造コストを減らすアンテナを有することが望ましいであろう。

【発明の開示】

【0007】

したがって、本発明は、製造コストを節約するコンパクトな装置における信頼性のある

10

20

30

40

50

無線通信を提供するアンテナ構成及び形状を製造する方法に向けられる。さらに、本発明は、このアンテナを利用する装置に向けられる。

【0008】

本発明の第1の面では、集積回路(IC)パッケージと、この集積回路パッケージが設置される回路基板との間の相互接続素子(interconnection element)は、アンテナ長の一部あるいはすべてを提供するために用いられる。放射を改善し、アンテナのパターンをとらえるために、種々の形状を形成するように、相互接続素子を配置してもよい。相互接続素子は、入/出力ピン、はんだボール、導電性ペーストなどであってもよい。アンテナは、無線モジュール(radio)及びベースバンドモジュール(baseband)とともに一つのパッケージに組み込まれてもよい。ループアンテナ、パッチアンテナ、ダイポールアンテナ、及び他のアンテナを用いてもよい。

10

【0009】

本発明の第2の面では、アンテナは、回路基板かICチップパッケージのいずれかの中に完全に形成される。

【0010】

本発明の第3の面では、アンテナは、はんだなどの電気的導電材料から完全に形成される。アンテナの製造は、種々の方法で達成され得る。

【0011】

相互接続素子がアンテナの一部を形成することを可能にすることは、必要な素子の二次的使用を可能にし、結果として装置の容積(ボリューム)を減らす。また、製造工程数や装置内の層(レイヤ)数を減らす。このことにより、加工コスト、材料コスト、及び労働コストを減らす。

20

【0012】

前述の一般的な記述及び以下の詳細な記述が端に例示的及び説明的なものであって、要求される(クレームされる)本発明を制限するものではない。明細書に含まれ、明細書の一部を構成する添付図面は、一般的な記述とともに本発明の一実施形態を示し、本発明の原則を説明するのに役立つ。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

添付図面に例として示される本発明の現在の好適実施形態を詳細に説明する。

30

本発明の例示の実施形態が、一般的に図1~図18に示される。本発明のアンテナは、無線モジュール(radio)に接続され、あるいは接続可能である。なお、本発明のアンテナは、当然存在するが、ここでは図示していない。ベースバンドモジュール(baseband)は、無線モジュールに接続し、あるいは接続可能である。

【0014】

本発明は、無線通信装置用のアンテナに関する。この無線通信は、IEEE 802.11、HomeRF、Bluetooth、並びに、2.4GHzの工業的、科学的、及び医療的帯域を用いる他の装置を含み得る。この装置は、ISM帯域以下又は以上の周波数で作動する。より詳細には、本発明は、ボールグリッドアレイなどの集積回路パッケージの下、上、あるいはその中に、全体的に(完全に)又は部分的に形成され得るアンテナに関する。アンテナは、多くの形状と多くの指向性において構成され得る。アンテナ長は、作動(動作)帯域の中心周波数に対して設定され得る。複数のアンテナ素子は、操作帯域内のサブバンド(サブ帯域)に含まれる情報をより正確に取り込むために用いられ得る。アンテナは、信頼性のある通信のために提供する長さであるとともに、ピボット可能か、可撓性があり、堅く、粘着性で、結合可能であり、あるいは、静止していてもよい。

40

【0015】

本発明のアンテナは、集積回路、該集積回路を回路基板に設置する相互接続素子、及び/又は回路基板から構成される素子を利用する。アンテナは、はんだボールなどの相互接続素子から形成される必要がない。回路基板は、プリント回路基板であってもよい。IC及び/又は回路基板の多数の層(レイヤ)は、アンテナを形成するために用いられてもよ

50

い。アンテナは、ICパッケージか回路基板のいずれかの中に完全に形成されてもよい。回路基板、あるいは回路基板及び相互接続素子内にアンテナを完全に形成することは、ICパッケージ内部に形成するより、アンテナのためのよりでこぼこの位置を提供し得る。ICパッケージを用いることは、装置内のより良いスペース利用を提供し、材料を通して、アンテナの電気特性についてより良い制御と、処理マッチングを可能にする。回路基板、ICパッケージ及び相互接続素子を用いることは、装置スペースの最適な使用を提供し得る。

【0016】

本発明は既存の素子を利用することを探求しているけれども、アンテナ又はアンテナの一部を形成するために素子を追加して本発明を実行してもよい。追加の素子は、導電材料の長さなどのワイヤやヒートシンクを含んでもよい。

本発明を通して、種々のアンテナ形状及び構造を利用し得る。

【0017】

図1は、2つの1/4波長導電性セグメント(第1の長さ)20、30から形成される半波長ダイポールアンテナを示す。各1/4波長導電性セグメント20、30は、無線モジュール4に接続され、この無線モジュール4は、ベースバンドモジュール2に通信可能に接続されている。各導電性セグメントは、はんだボール又は他の相互接続素子40、あるいは集積回路パッケージ10の下に位置する他の導電性素子から形成されてもよい。アンテナが配置される、集積回路パッケージ及び回路基板の領域は、無線周波数エネルギーの送受信を妨害(干渉)し得る導電性素子を減らし、あるいは削減するように構成されてもよい。また、 freespace内のアンテナの配置を最大限に活用するために、回路基板の端部又は端部近くにアンテナ構造20、30を位置することが望ましい。はんだボール40を、隣接のはんだボールに接触するように配置してもよく、導電性ペースト又ははんだを介して導電的に相互に結合してもよい。連続的な導電長を形成するために、熱の適用を通して、はんだボール40を溶解してもよい。また、回路基板及び/又は集積回路パッケージ内に形成された導電性トレースを通して、はんだボール40を互いに電氣的に接続されてもよい。2つの導電性セグメント20、30は、端と端をつなぐ以外の方法で適応してもよい。相互接続素子、ICチップ、及び/又は回路基板のレイアウトにおけるスペース考慮のために、セグメント20、30は、例えば、90°、135°、45°などの角度をなして適応されてもよい。

【0018】

図2は、集積回路パッケージ下のはんだボール40、50から形成される折り返しダイポールアンテナを示す。2つのはんだボール50は、アンテナ用のフィードポイント(供給ポイント)として用いられてもよい。

【0019】

図3は、集積回路パッケージとともに、及び/又は集積回路パッケージが設置された回路基板上若しくはその中に配置され、はんだボール40及び導電性トレース60上に形成されたループアンテナを示す。導電性トレースから形成されているようにフィードポイント70を示している。本発明は、一つのループアンテナに限定されず、2つの(ダブル)ループアンテナ、3つの(トリプル)ループアンテナ、あるいは、1と3/4ループアンテナなどの分数ループアンテナを含む他のタイプのループアンテナで実行されてもよい。

【0020】

図4~図6Aは、集積回路パッケージ境界10外に広範囲に形成されるダブルアンテナを示す。図4は、2つの螺旋(スパイラル)90、100から形成され、回路基板トレース、入/出力ピンやはんだボールなどの相互接続素子、及び集積回路パッケージトレースの組み合わせから形成され得るトレース80を通して集積回路パッケージ10に結合されるダブルスパイラルアンテナを示す。図5及び図6は、ダブル方形波アンテナを示す。図5は、他のアンテナに近接するますます短い長さを形成するアンテナの内部端を示す。他の変形には、一定の長さ、他のアンテナに近接するますます長い長さが含まれる。アンテナ形状は、直進する部分と、曲線部分とを交互に含んでもよい。図4及び図5のアン

10

20

30

40

50

テナの類似部分と同様に、図6のアンテナにおいて、部分140が回路基板トレース又は外部導電性アタッチメントから形成されるのに対し、部分130は、相互接続素子、ICトレース、若しくは回路基板トレース、又はこれらの組み合わせから形成されてもよい。外部導電性アタッチメントは、表面設置のアンテナチップであってもよく、あるいは、粘着性側面若しくは機械的に取付可能な部分を有するキャリア材料によって曲げやすく結合され、十分に絶縁された導電素子であってもよい。機械的に取付可能な部分は、はんだ結合を介して取り付けられてもよい。あるいは、機械的に取付可能な部分は、ネジによって取り付けられてもよい。一つのアンテナは、曲線スパイラルであってもよく、他方のアンテナは、方形スパイラルであってもよい。これらの図面は、本発明の実例となる。アンテナパターンの変形は、本発明の精神及び範囲内にある。図6Aは、螺旋状アームを有するスター形状アンテナを示す。このアームは、2つ、3つ、4つ、5つ、あるいはそれ以上であってもよい。複数のアームは、それぞれ、鋭いZ形状、より緩やかなS形状を有していてもよく、あるいは、直線のセグメントでもよい。

【0021】

図7～図12は、相互接続素子40を介して回路基板200上に設置された集積回路パッケージ10の断面図を示す。相互接続手段は、入/出力ピン、はんだボール、あるいは、回路基板200と集積回路10の間で電気信号を搬送する働きをする他の導電材料であってもよい。相互接続素子40は、ICチップパッケージ内のどの回路とも接続していない、ダミーの入/出力ピン、又はダミーのはんだパッドを含んでもよい。図示していないが、相互接続素子は、はんだや電気的導電性ペーストなどにより、選択的に溶解され、あるいは、接合されることによってパターンを形成するために、互いに電気的に結合されてもよい。図7は、互いに溶解され、あるいは、十分に長い連続した導電性パスを形成するためにそれらに適用される導電性接着剤を有する相互接続素子40上に形成されるアンテナを示す。この導電性パスは、送受信の望ましい中心周波数のためのアンテナとしての機能を果たす。図8は、相互接続素子40から形成されるアンテナを示す。この相互接続素子40は、アンテナに取り付けられた集積回路10の境界線を超えて延伸している。図9は、相互接続素子(第1の長さ)40と、回路基板200内に形成される導電性トレース(第2の長さ)250とから形成されるアンテナを示す。図10は、絶縁材料320によって接合される可撓性導電材料(例えば、リール上のテープ)から形成されるアンテナ310を示す。このアンテナは、特別に用意された導電性取付(接着)ポイント300を介して、集積回路10の上部に取り付けられてもよい。取付可能なアンテナは、取付ポイント300に結合する固定した回路基板上に形成されてもよい。その代わりに、導電性取付ポイント300は、回路基板200上に形成されてもよい。また、このアンテナは、回路基板200の延伸する平面に垂直あるいはわずかに垂直な指向性を許容するように、曲げることができる十分に堅い基板上に形成されてもよい。相互接続素子40は、このアンテナの一部を形成するために用いられてもよく、また、用いられなくてもよい。図11は、アンテナを形成するために用いられる、集積回路パッケージ10の導電性トレース(第3又は第2の長さ)350と、相互接続素子40と、導電性トレース(第2又は第3の長さ)250とを示す。図12は、アンテナを形成する、集積回路パッケージ10の導電性トレース350と、相互接続素子40とのみを示す。回路基板又はICパッケージ上に設置されたアンテナは、製造コストを削減し得る。

【0022】

図13A及び図13Bは、集積回路パッケージ10又は回路基板の端部に位置するピボット可能なアンテナ450を示す。導電性トレースが、アンテナの一部を形成する。図示のように、車軸関節(pivot joint)400は、集積回路パッケージが設置された回路基板に水平な方向に移動することを可能にする。代替の実施形態では、アンテナ450は、回路基板に対して垂直にピボット(回転)してもよい。他のアンテナ素子は、相互接続素子を介して、集積回路パッケージ内に、及び/又は回路基板内であってもよい。ピボット可能な代わりに、アンテナは、格納式であってもよい。また、アンテナは、スナッピング動作(ポキッと折る動作)を有していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

パッチ及びマイクロストリップアンテナは、本発明によって実行され得る。図 1 4 A 及び図 1 4 B は、パッチアンテナ 5 0 0 を示す。パッチアンテナは、低表面性状（形状）を提供し、種々の形状及び大きさに役に立ち得る。図 1 4 A は、回路基板 2 0 0 内の 2 つの異なる平面に位置し、接地（グラウンド）平面 5 5 0 を挟み込むパッチアンテナ素子 5 0 0 及び 5 1 0 を示す。電氣的相互接続 5 2 0 は、接地平面 5 5 0 の開口部を通して、2 つの平面レベルのパッチアンテナを接続する。パッチアンテナ 5 0 0 は、集積回路パッケージ 1 0 の下に配置されてもよい。パッチアンテナは、回路基板 2 0 0 の領域内に配置されてもよい。この回路基板 2 0 0 は、最小数の他の導電性素子を有し、及び／又は、集積回路パッケージ、若しくは、RF 信号送受信を最大限にするためにその上に設置された別々の素子を有しない。また、パッチアンテナは、回路基板、相互接続素子、又は IC パッケージの 1 つの層を用いて具現化されてもよく、一つの素子であってもよい。図 1 5 は、スロット又は挿入されたパッチアンテナを示す。図 1 6 は、E 又は F 型マイクロストリップアンテナの変形例を示す。

10

【 0 0 2 4 】

図 1 7 A 及び図 1 7 B は、ヘリカルアンテナを示す。このヘリカルアンテナ素子は、集積回路パッケージ 1 0 か回路基板 2 0 0 のいずれかの中に完全に形成されてもよい。図 1 7 A に示すように、ヘリカルアンテナは、3 つの層、すなわち、集積回路パッケージ内の層 8 0 0 と、相互接続素子から形成される層と、回路基板内に形成される層 8 3 0 とを有する。図 1 7 B に示すように、これらの層は、電氣的導電性接続素子 8 1 0、8 2 0 を通して（あるいは、介して）、隣接する層と相互接続している。図 1 7 B は、真ん中の層（相互接続素子から形成される層）が導電材料 8 4 0 によって層内にそれら自体相互接続される互接続素子 4 0 から形成されていることを示す。この導電材料は、導電性ペースト、はんだ、あるいは、回路基板及び／又は集積回路パッケージの表面に形成されるトレースであってもよい。その代わりに、ヘリカルアンテナは、IC チップパッケージ内、あるいは回路基板内に完全に形成されてもよい。

20

【 0 0 2 5 】

機械的に埋め込まれたアンテナ、八木アンテナ、チップアンテナなどの他のアンテナを、本発明により実行してもよい。アンテナは、ユーザから RF エネルギーを変更するよう設計されてもよく、あるいは、送信信号の全指向性を提供するよう設計されてもよい。IC パッケージ上又はその近くに多数のアンテナを配置してもよく、これら多数のアンテナが、切換可能に選択され得る構成でもよい。

30

【 0 0 2 6 】

図 1 8 は、相互接続素子 4 0 自体がアンテナを形成する実施形態を示す。図 1 8 は、送受信の質を向上するアンテナの分配を示す。相互接続素子は、はんだボール、入／出力ピン、拡張はんだボール、拡張入／出力ピン、あるいはその他の導電材料であってもよい。拡張相互接続素子は、実効アンテナ長を増加するために、ソケット又はその他の取付材料からピンを含んでもよい。

【 0 0 2 7 】

代替の実施形態として、アンテナは、粘着性、プリント可能、パターン化可能、スプレー可能、あるいは溶解可能なはんだ及び／又は他の電氣的導電材料から、全体的又は部分的に構成されてもよい。アンテナは、所定のパターン、すなわち、曲がりくねったもの、直線的長さ、分岐したものなどに形作られる、はんだ及び／又は他の電氣的導電材料の長さから完全に構成されてもよい。この処理は、その材料を溶解し、あるいは、パターン化の絶縁塗料（防食剤）を用いることを必要としてもよい。導電性表面又は流動可能な材料を収集して接着する表面を有するくぼみは、堅くなる前に、溶解された導電材料を収集して保持するように、回路基板又は他の適当な表面中に配置され、あるいは、その上に選択的に分散されてもよい。溶解時のはんだ及びはんだボールは、表面張力効果を通して、集積回路パッケージ（例えば、BGA）上に、有益な自己センタリング効果をもたらし得る。その代わりに、アンテナは、マスクを通して、粘着性の電氣的導電材料をスプレーす

40

50

ることによって形成されてもよい。はんだ及び／又は他の電氣的導電材料の長さから形成されるならば、アンテナは、回路基板又はＩＣチップパッケージ上に配置されてもよい。アンテナを形成するために、はんだのような流動性材料を適用することは、うまく制御されるのに必要である。なぜならば、アンテナを形成するためにあまりに多く、若しくはあまりに少なく、又は不規則に流動性材料を適用することは、その放射と、１つの製造されたアンテナから次のアンテナへのピックアップパターンとに影響を与え得るからである。処理の正確な制御は、他の素子と同様に、アンテナを製造するのに重要である。

【 0 0 2 8 】

アンテナを形成するために、種々の電氣的導電材料を用いてもよい。アンテナは、少なくとも部分的に、銅、アルミニウム、ニッケル、蒼鉛、タングステン、銀、パラジウム、白金、亜鉛、クロム、モリブデン、鉛、アンチモン、スズ、若しくは金などの金属、あるいは、ポリシリコンなどの非金属導電材料から形成されてもよい。はんだ材料が用いられるならば、そのはんだ材料は、鉛、蒼鉛、スズ、アンチモン、銅、銀、亜鉛、及びインジウムからなるグループの２以上の材料を含んでもよく、スズ銀はんだ又はスズインジウムはんだなどの無鉛のものであってもよい。アンテナの異なる長さは、異なる材料から形成されてもよい。例えば、アンテナが集積回路内に部分的に形成され、相互接続素子を通して部分的に形成され、集積回路チップが取り付けられる回路基板内に部分的に形成される場合には、アンテナは、装置内のスペース利用を最大限にするために、ポリシリコン断面と、はんだ材料断面と、銅断面とを有してもよい。アンテナ性能を向上するために、材料特性マッチングを適用してもよい。

【 0 0 2 9 】

相互接続素子の周りに液状エポキシ樹脂などの誘電材料を配置し、あるいは、その誘電材料で満たしてもよい。アンテナ素子をより高い誘電率の材料（例えば、誘電体）で被覆することは、アンテナ素子のＲＦエネルギー捕獲を助けるので、この相互接続素子は、アンテナの全体長を減らすようにアンテナを形成している。アプリケーションにより流動可能な形状で誘電材料を適用（塗布）し、その後、熱又は他の放射によりそれを固化してもよい。パターン化され、又はエッチングされる防食剤を通して、誘電材料を形成してもよい。ある誘電率の誘電材料を選択することを考慮すると、誘電率が高ければ高いほど、ＲＦエネルギーは、アンテナ内に反射され、結果として生じるアンテナ性能をより狭い帯域にさせる。その代わりに、セラミックなどの誘電体基板上にアンテナを形成してもよい。

【 0 0 3 0 】

携帯電話器、パーソナルデータアシスタント（ＰＤＡ）、パームトップ、ポケットパーソナルコンピュータ、プリンタ、スキャナ、デジタルカメラ、ゲームコンソール、ＭＰ３プレーヤー、無線ネットワークアクセスポイントなどの装置に、本発明のアンテナを用いてもよい。

【 0 0 3 1 】

本発明及びそれに伴う多くの利点が、前述の記述により理解されると考えられる。また、本発明の範囲及び精神から逸脱することなく、あるいは、すべての物理的利点を犠牲にすることなく、構成要素（素子）の形状、構成及び配置における種々の変更がなされ得ることが明白であると考えられる。ここに前述の形状は、単にその実施形態を説明するために記述されただけであり、従って、添付の特許請求の範囲は、そのような変更を包含するように意図している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 2 】

本発明の多くの利点は、添付の図面を参照することにより、当業者により良く理解されるであろう。

【 図 1 】 本発明の半波ダイポールアンテナを示す。

【 図 2 】 本発明の折り返しダイポールアンテナを示す。

【 図 3 】 本発明のループアンテナを示す。

【 図 4 】 本発明のダブルスパイラルアンテナを示す。

【図5】本発明のダブル方形波アンテナを示す。

【図6】図6は、図5のアンテナの変形例を示し、図6Aは、螺旋状アームを有するスター形状アンテナを示す。

【図7】アンテナ構造が主素子としてはんだボールを有する回路基板上に設置されたICパッケージの断面図を示す。

【図8】図7の変形例のアンテナ構造の断面図を示す。

【図9】はんだとプリント回路基板の導電性トレースから形成されたアンテナの断面図を示す。

【図10】集積回路パッケージに着脱可能に設置された可撓性材料に形成されたアンテナの断面図を示す。

10

【図11】集積回路内の導電性トレース、はんだ結合（接合）手段、及びプリント回路基板内の導電性トレースから形成されたアンテナの断面図を示す。

【図12】集積回路内の導電性トレースとはんだ結合手段とから形成されるアンテナの断面図を示す。

【図13】集積回路パッケージから伸張可能なアンテナを示す。

【図14】パッチアンテナの上面図及び断面図を示す。

【図15】スロットアンテナを示す。

【図16】E又はF形状アンテナの変形例を示す。

【図17】ヘリカルアンテナを示す。

【図18】アンテナとしての機能を果たす相互接続素子自体を示す。

20

【図1】

【図2】

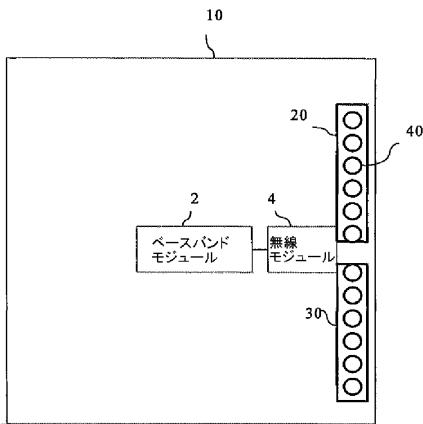


FIG. 1

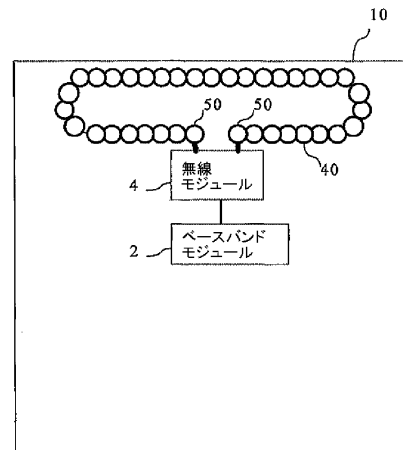


FIG. 2

【図3】

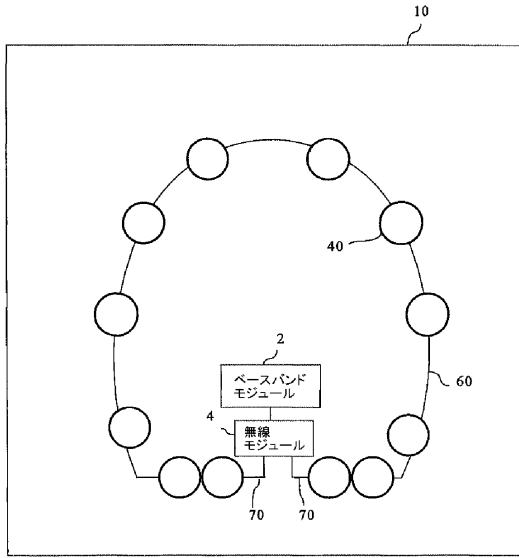


FIG. 3

【図4】

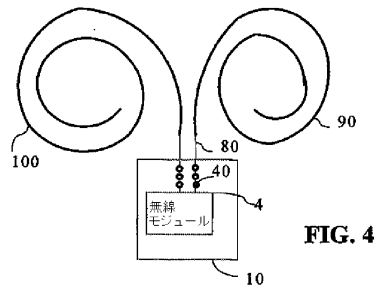


FIG. 4

【図5】

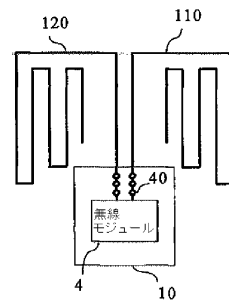


FIG. 5

【図6】

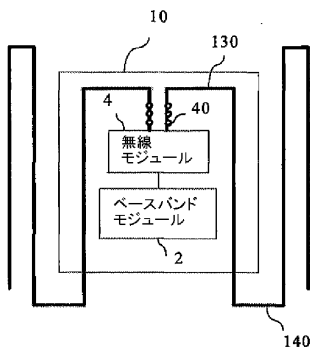


FIG. 6

【図7】

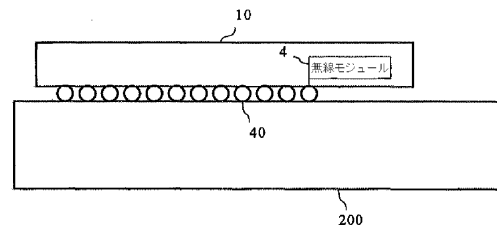


FIG. 7

【図8】

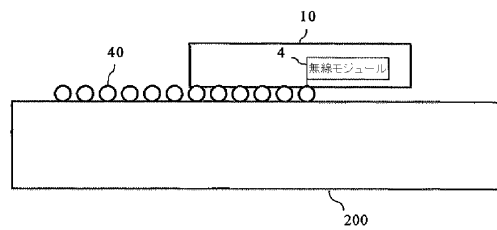


FIG. 8

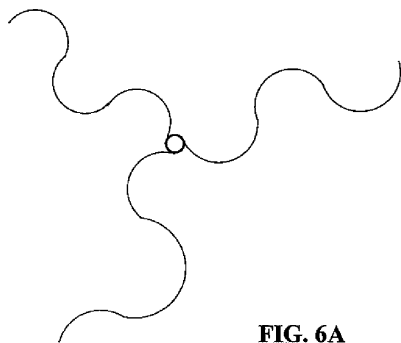


FIG. 6A

【図9】

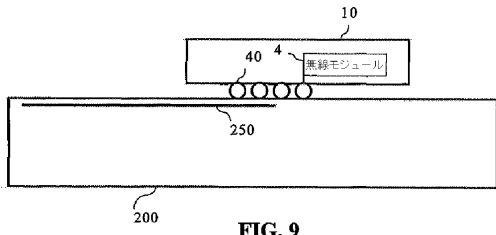


FIG. 9

【図11】

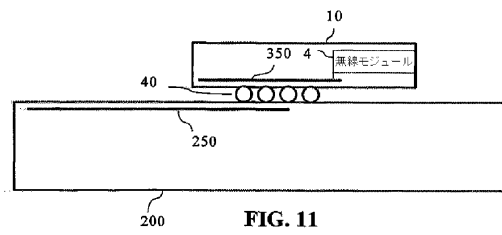


FIG. 11

【図10】

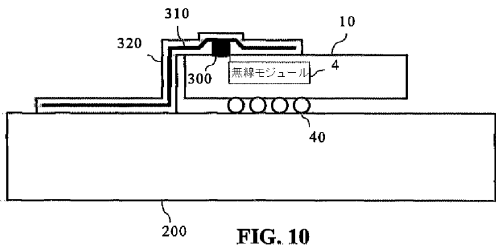


FIG. 10

【図12】

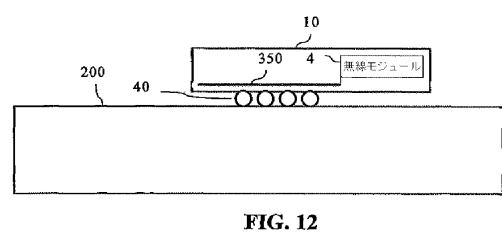


FIG. 12

【図13】

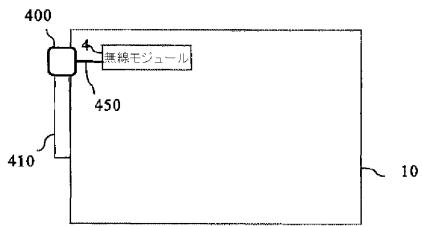


FIG. 13A

【図14】

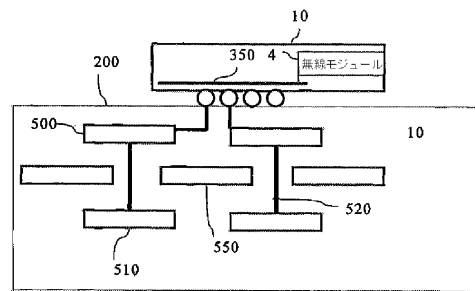


FIG. 14A

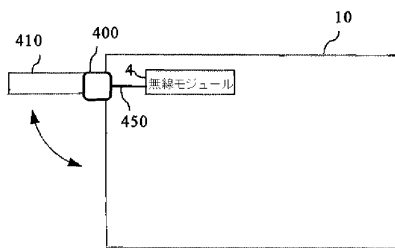


FIG. 13B

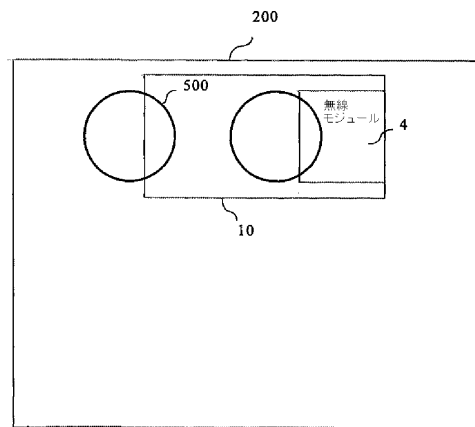


FIG. 14B

【図15】

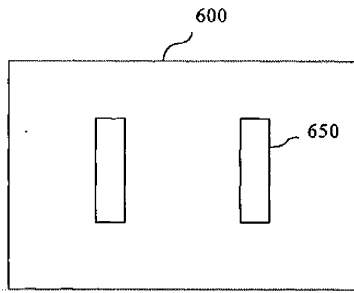


FIG. 15

【図16】

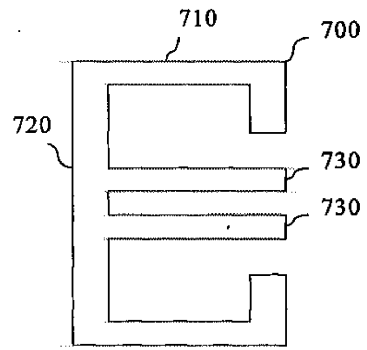


FIG. 16

【図17】

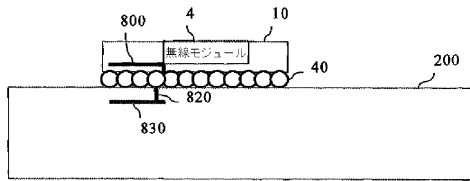


FIG. 17A

【図18】

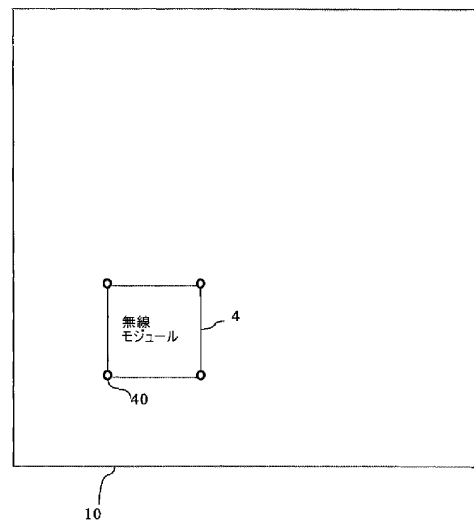


FIG. 18

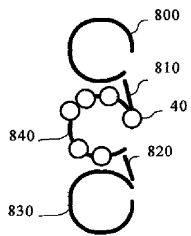


FIG. 17B

フロントページの続き

(72)発明者 ビアード, ポール
アメリカ合衆国 95035 カリフォルニア州, ミルピタス, カントリー クラブ ドライ
ブ 1657

審査官 岸田 伸太郎

(56)参考文献 国際公開第99/067754(WO, A1)
特開平11-067829(JP, A)
特開平09-219422(JP, A)
特開平10-180483(JP, A)
特開平08-056113(JP, A)
特開2000-278009(JP, A)
特開平06-140528(JP, A)
特開平09-069798(JP, A)
特開平04-021203(JP, A)
特開平10-270936(JP, A)
特開平07-283372(JP, A)
特開2000-278037(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/22-24
H01P 11/00
H01Q 1/38
H01Q 7/00-11/08
H01Q 23/00
H01L 21/92,602
H01L 21/60,311